

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**



Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет

## **НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЕЖИ – РАЗВИТИЮ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Материалы II Международной научно-технической  
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

(Владивосток, 19–21 апреля 2018 года)

**Владивосток  
Дальрыбвтуз  
2018**

УДК 664  
ББК 34.7  
Н34

### **Организационный комитет конференции:**

**Председатель** – Лаптева Евгения Петровна, канд. техн. наук, доцент, и.о. директора Института пищевых производств.

**Зам. председателя** – Дементьева Наталья Валерьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания».

**Секретарь** – Полещук Денис Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания».

### **Адрес оргкомитета конференции:**

690087, г. Владивосток,  
ул. Луговая, 52Б

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет

Телефон/факс: (423) 244-07-28

[http:// www.dalrybvtuz.ru](http://www.dalrybvtuz.ru)

e-mail: [elsh-2007@yandex.ru](mailto:elsh-2007@yandex.ru)

Н34 **Научный потенциал молодежи – развитию пищевых производств** : материалы II Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2018. – 421 с.  
ISBN 978-5-88871-715-8

Рассмотрен широкий круг теоретических и практических вопросов в области новых технологий и биотехнологий продуктов питания, инноваций в области технологического оборудования, стандартизации и управления качеством пищевых производств, а также безопасности пищевых продуктов.

Представлены результаты научно-исследовательских разработок студентов, аспирантов и молодых ученых.

УДК 664  
ББК 34.7

ISBN 978-5-88871-715-8

© Дальневосточный государственный  
технический рыбохозяйственный  
университет, 2018

## Секция 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

---

---

УДК 664.951.65

Л.А. Бабий, А.А. Вострикова  
Научный руководитель – Н.В. Дементьева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### МЯСНЫЕ КОТЛЕТЫ С СЕМЕНАМИ МАСЛЕНИЧНЫХ КУЛЬТУР

*Растительное сырье (семена кунжута, семена подсолнечника) является перспективным для разработки новых видов мясных рубленых полуфабрикатов и позволяет не только повышать пищевую ценность, но и оптимизировать химический состав традиционных мясных продуктов за счет улучшения аминокислотной сбалансированности разработанных продуктов и повышения содержания витаминов и минеральных веществ.*

Одной из важных задач в области питания является разработка продуктов и рационов, обладающих возможно более высокой биологической ценностью, т.е. они должны быть нутриентно адекватными потребностям человека и в то же время относительно недорогими и доступными. В частности, такими продуктами могут являться кулинарные изделия из рубленого мяса.

Основным сырьем для их производства являются говядина и свинина. Мясо измельчают и готовят фарш с добавлением различных ингредиентов.

Для создания продуктов с максимально сбалансированным составом актуальным является сочетание мясного и растительного сырья. Растительное сырье служит источником биологически активных веществ, содержит витамины, минеральные вещества, клетчатку, что позволяет обогатить мясные изделия не только функциональными ингредиентами, но и получить продукты, соответствующие физиологическим нормам питания [1].

Одним из видов такого сырья могут быть семена масленичных культур. Они имеют хороший минеральный и витаминный состав, а также повышают пищевую ценность продукта.

Семена кунжута характеризуются высоким содержанием многих витаминов, минеральных элементов, белков, полиненасыщенных жирных кислот. Они богаты витаминами группы В: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, витамином РР, клетчаткой, крахмалом, содержат как незаменимые аминокислоты (триптофан, валин, изолейцин), так и заменимые аминокислоты (аргинин и глицин), при этом содержание всех обнаруженных в семенах аминокислот (в 100 г) превышает 10 % суточной нормы.

Семена кунжута также характеризуются высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот, особенно полиненасыщенных омега-6 жирных кислот (линолевой кислоты) и мононенасыщенной омега-9 жирной кислоты (олеиновой кислоты), защищающей кровеносные сосуды от образования холестериновых бляшек и являющейся хорошей профилактикой атеросклероза [2].

Другим не менее ценным растительным сырьем являются семена подсолнечника.

Они очень калорийны, характеризуются высоким содержанием многих витаминов группы В, минеральных элементов, ненасыщенных жирных кислот: полиненасыщенных омега-6 жирных кислот (линолевая кислота) и мононенасыщенной омега-9 жирной кислоты – олеиновой кислоты [3].

Таким образом, использование семян масленичных культур позволит обогатить мясные кулинарные изделия физиологически важными компонентами.

Объектами исследования служили мясные котлеты, изготовленные по базовой рецептуре, которая представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Классическая рецептура мясных котлет в г на 100 г сырья**

| Наименование сырья | Количество |
|--------------------|------------|
| Говядина           | 46         |
| Свинина            | 46         |
| Перец              | 0,07       |
| Соль               | 0,8        |
| Хлеб               | 6,53       |
| Вода               | 0,3        |
| Лук                | 0,3        |

В ходе работы в мясные котлеты взамен мясного сырья добавляли семена кунжута и подсолнечника в количестве 10, 15, 20 % от массы сырья, без предварительного измельчения. Органолептические показатели мясных котлет представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Органолептические показатели мясных котлет с добавлением семян масленичных культур**

| Наименование продукта                            | Внешний вид                          | Запах                                       | Вкус   | Консистенция  |
|--|--------------------------------------|---|--|---|
| Мясные котлеты с семенами подсолнуха 10 %        | Овальной формы с золотистой корочкой | Пряный, свойственный                        | Мясной, с несильно выраженным вкусом семян                 | Неплотная, крошливая, с вкраплениями семечек              |
| Мясные котлеты с семенами подсолнуха 15 %        | Овальной формы с золотистой корочкой | Пряный, запах семян                         | Пряный, с ярко выраженным вкусом семян                     | Неплотная, крошливая, с вкраплениями семечек              |
| Мясные котлеты с семенами подсолнуха 20 %        | Овальной формы с золотистой корочкой | Пряный, сильный запах подсолнечных семян    | Пряный, с ярко выраженным вкусом семян                     | Неплотная, крошливая, с вкраплениями семечек              |
| Мясные котлеты с семенами кунжута 10 %           | Овальной формы с золотистой корочкой | Мясной, пряный                              | Мясной, со слабым вкусом кунжута                           | Однородная, нежная, с вкраплениями кунжута                |
| Мясные котлеты с семенами кунжута 15 %           | Овальной формы с золотистой корочкой | Мясной, пряный, с запахом кунжута           | Мясной, с выраженным вкусом кунжута                        | Однородная, нежная, с вкраплениями кунжута                |
| Мясные котлеты с семенами кунжута 20 %           | Овальной формы с золотистой корочкой | Мясной, пряный, с запахом кунжута           | Мясной, пряный, с ярко выраженным вкусом кунжута           | Однородная, нежная, с вкраплениями кунжута                |
| Мясные котлеты с семенами кунжута и семечек 15 % | Овальной формы с золотистой корочкой | Мясной, пряный, с запахом кунжута и семечек | Мясной, пряный, с ярко выраженным вкусом кунжута и семечек | Неоднородная, крошливая, с вкраплениями кунжута и семечек |

По результатам исследования установлено, что рационально использовать для производства мясных котлет растительное сырье (кунжутные и подсолнечные семена) в количестве 15 % взамен мясного сырья, поскольку при таком соотношении у готового продукта улучшились вкусоароматические свойства.



В ходе дальнейшей работы растительное сырье было решено подвернуть предварительному измельчению и исследовать влияние измельчения на органолептические показатели готовой продукции. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Органолептические показатели мясных котлет с добавлением измельченного растительного сырья**

| Наименование продукта  | Внешний вид                          | Запах                                       | Вкус   | Консистенция                              |
|--|--------------------------------------|---|--|---|
| Мясные котлеты с измельченными семенами подсолнуха 15 %        | Овальной формы с золотистой корочкой | Пряный, запах семян                         | Пряный, с ярко выраженным вкусом семян                     | Плотная, некрошливая, с вкраплениями лука |
| Мясные котлеты с измельченными семенами кунжута 15 %           | Овальной формы с золотистой корочкой | Мясной, пряный                              | Мясной, с выраженным вкусом кунжута                        | Сочная, с вкраплениями лука               |
| Мясные котлеты с измельченными семенами кунжута и семечек 15 % | Овальной формы с золотистой корочкой | Мясной, пряный, с запахом кунжута и семечек | Мясной, пряный, с ярко выраженным вкусом кунжута и семечек | Однородная, некрошливая                   |

Исходя из полученных данных выяснили, что использование семян подсолнуха в измельченном виде дает возможность получить кулинарные изделия с ярко выраженным вкусом и запахом семян подсолнуха, в то время как кунжутные семена лучше использовать без измельчения, так как готовый продукт имеет более плотную консистенцию и привлекательный внешний вид с вкраплениями семечек.

Установлено, что самые высокие показатели качества имели котлеты, приготовленные по трем рецептурам:

- 1) кунжут + измельченные семена подсолнуха;
- 2) с кунжутом неизмельченным;
- 3) с семенами подсолнуха измельченными.

Разработанные рецептуры представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Рецептура мясных котлет с добавлением масленичных культур**

| Наименование сырья                              | Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Говядина  | 39,1      | 39,1      | 39,1      |
| Свинина   | 39,1      | 39,1      | 39,1      |
| Перец   | 0,07      | 0,07      | 0,07      |
| Соль  | 0,8       | 0,8       | 0,8       |
| Хлеб  | 6,53      | 6,53      | 6,53      |
| Вода  | 0,3       | 0,3       | 0,3       |
| Лук   | 0,3       | 0,3       | 0,3       |
| Кунжут неизмельченный, 15 %                     | 13,8      | –         | –         |
| Подсолнечные семена измельченные, 15 %          | –         | 13,8      | –         |
| Кунжут и подсолнечные семена измельченные, 15 % | –         | –         | 13,8      |

В ходе проделанной работы установили, что добавление в мясные котлеты дополнительных растительных компонентов позволило разнообразить ассортимент кулинарных изделий и получить продукты с высокими органолептическими показателями.

Таким образом, выбранное растительное сырье (семена кунжута, семена подсолнечника) является перспективным для разработки новых видов мясных рубленых изделий и позволяет не только повышать пищевую ценность, но и оптимизировать химический состав традиционных мясных продуктов за счет улучшения аминокислотной сбалансированности разработанных продуктов и повышения содержания витаминов и минеральных веществ.

Выявлена возможность применения масляных культур в производстве мясных кулинарных изделий. Разработаны рецептуры, включающие оптимальные по органолептическим свойствам соотношения растительных и животных компонентов.

### **Список использованной литературы**

1. Самченко О.Н., Меркучева М.А. Рубленые полуфабрикаты с семенами масличных культур // Техника и технология пищевых производств. 2016. № 4. С. 83–89
2. Кунжут [Электронный ресурс]. URL: <http://pharmacognosy.com.ua/index.php/vashezdorovoye-pitanije/orekhi-i-semena/kunzhut> (дата обращения 04.04.2018).
3. Семена подсолнечника [Электронный ресурс]. URL: <http://pharmacognosy.com.ua/index.php/vashezdorovoye-pitanije/orekhi-i-semena/kunzhut> (дата обращения 04.04.2018).

L.A. Babii, A.A. Vostrikova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **CHOPPED SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH SEEDS OF OIL CULTURES**

*Vegetable raw materials (sesame seeds, sunflower seeds) are promising for the development of new types of meat chopped semi-finished products and allows not only to increase nutritional value, but also to optimize the chemical composition of traditional meat products by improving the amino acid balance of the products developed and increasing the content of vitamins and minerals.*

**Сведения об авторах:** Бабий Любовь Александровна, ТПб-412, e-mail: [babiilubov65@gmail.com](mailto:babiilubov65@gmail.com);

Вострикова Анастасия Андреевна, ТПб-412, e-mail: [nastysha\\_1910@mail.ru](mailto:nastysha_1910@mail.ru)

УДК 664.951

Д.А. Булдаков

Научный руководитель – С.Н. Максимова, доктор техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ПРОИЗВОДСТВО РЫБНЫХ ПЕЛЬМЕНЕЙ**

*Обосновываются перспективы производства рыбных пельменей, отвечающих требованиям здорового питания, за счет использования биопотенциала исходного сырья и применения технологических добавок.*

В сознании российского населения укоренилась мысль о том, что пельмени – традиционное блюдо русской кухни, хотя блюда, похожие на пельмени, существует почти во всех кухнях мира. Пельмени «пришли» в восточную русскую кухню по Сибирскому тракту в XIX в., попав в начале XV в. на Урал, предположительно, из Китая. Разновидности пельменей есть в национальных кухнях Азии, Ближнего Востока и у северо-западных границ России. Все они отличаются формой и размером, но имеют общую технологию приготовления: в пресное тесто заворачивается рубленое мясо различных видов, овощи, фрукты, сыры.

Начинка для пельменей может быть разной, даже оригинальной в нашем традиционном представлении о пельменях. Для их приготовления в последнее время часто используются рыба и морепродукты, поскольку любой рыбный продукт укладывается в модный тренд «здорового питания», он может развиваться очень интенсивно [1].

Главной причиной малого спроса на рыбные пельмени у потребителя являются их органолептические свойства. Путем введения новых операций, улучшающих вкус, цвет и запах рыбного фарша в пельменях (на примере фарша сурими), с добавлением вкусоароматических добавок, идентичных по вкусу и запаху красной рыбе, можно добиться лучших органолептических свойств данного продукта, что, в свою очередь, сможет удовлетворить вкусы потребителей.

Разработки новых технологических приемов при производстве рыбных пельменей с использованием фарша сурими проводятся несколько десятков лет. Уже давно люди заметили, что если приготовить фарш из свежей океанической белой рыбы, тщательно промыть его водой и отжать, то из полученной массы можно приготовить вкусные изделия любой формы.

Сурими – это фарш, содержащий концентрированный рыбный белок, очищенный от жиров, крови, ферментов, быстрорастворимых компонентов рыбного мяса. Сурими обладает высокой желеобразующей способностью и эластичностью, имеет белый цвет и не имеет выраженного вкуса и запаха. Наиболее качественное сурими производят из тресковых пород (минтай, хек, путассу) и из некоторых тропических рыб (итойори, кроакер). Пригодными для производства сурими также являются тихоокеанская ставрида, сардина.

Основная задача промывки – удаление из фарша большей части саркоплазматических белков, которые ухудшают функциональные свойства сурими. Их содержание в мышечной ткани рыб составляет 20–30 % от общего содержания белка. Кроме того, удаляются содержащиеся в мышцах пигменты: миоглобин, миоглобин крови, вызывающие изменения цвета фарша и катализирующие окисление липидов при его хранении; ферменты, в том числе и триметиланиоксидаза, которая разрушает триметиламиноксид до формальдегида, что ускоряет процесс денатурации белков; небелковые азотистые вещества, придающие фаршу в процессе хранения неприятный запах, темный цвет и способствующие реакциям окисления, гидролиза, денатурации белков; частично удаляются липиды, свободные жирные кислоты; резко снижается бактериальная обсемененность фарша; удаляются ионы металлов, препятствующие образованию сетевидной каркасной структуры в готовых продуктах из фарша в процессе тепловой обработки. В результате этого промытый рыбный фарш выдерживает длительное холодильное хранение без ухудшения функциональных свойств.

Использование фарша дает возможность значительно расширить ассортимент продуктов, получаемых из рыбы, так как в измельченную мышечную ткань можно вносить различные пищевые добавки, что позволит формировать структуру, придавать пищевым продуктам требуемые цвет, вкус, аромат, консистенцию, внешний вид, добиваться повышения их пищевой ценности [2].

Цвет пищевых продуктов, в том числе и рыбных, является одной из главных характеристик, определяющих их потребительские свойства, и относится к одному из показателей качества. При производстве кулинарных изделий из промытого фарша цвет полуфабриката и готового продукта улучшается.

Кроме того, для придания продукту привлекательной окраски используют пищевые добавки. В настоящее время для применения в производстве пищевых продуктов разрешены около 40 красителей, которые могут быть получены из природного сырья. Для рыбных пельменей подойдут некоторые из них: «Аврора, серия М», «Паприка олеорезин», «Краситель диоксид титана», «Особая».

Неотъемлемой частью характеристик рыбных продуктов является запах. Придать приятный запах (красной рыбы) и дополнить вкус помогут вкусоароматические добавки, такие как «Приправа со вкусом и ароматом морепродуктов», «Приправа со вкусом и ароматом копченого лосося» [3].

В качестве технологической добавки при приготовлении начинки дляпельменей могут быть использованы различные структурообразующие добавки, в том числе и полученные из водного сырья.

К таким добавкам относится биополимер хитозан, который, будучи введен в состав начинки в качестве структурообразователя, улучшая структуру фарша, увеличивая выходпельменей, способен также придать готовому изделию статус «функциональный», т.е. соответствовать требованиям здорового питания, поскольку обладает полезной для человека медико-биологической эффективностью [4].

### Список использованной литературы

1. Здоровое питание [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zdorovejka.ru/pravilnoe-pitanie/zdorovoe-pitanie/17-pravil-zdorovogo-pitanija-principy-pravilnogo-pitanija> (дата обращения: 5.04.2018).

2. Технология комплексной переработки гидробионтов / Т.М. Сафронова, В.Д. Богданов, Т.М. Бойцова, В.М. Дацун, Г.Н. Ким, Т.Н. Слуцкая; под ред. Т.М. Сафроновой. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 512 с.

3. Оттавей П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база / пер. с англ. СПб.: Профессия, 2010. 312 с.

4. Максимова С.Н., Сафронова Т.М. Хитозан в технологии рыбных продуктов: характеристики, функции, эффективность. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. 256 с.

D.A. Buldakov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### THE PRODUCTION OF FISH DUMPLINGS

*The paper substantiates the prospects of production of fish dumplings that meet the requirements of healthy nutrition through the use of biopotential raw materials and the use of technological additives.*

**Сведения об авторе:** Булдаков Дмитрий Александрович, ТПМ-112, e-mail: dimab9990@mail.ru

УДК 664.951.2

К.К. Верещагина, В.И. Полещук  
Научный руководитель – Д.В. Полещук, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ПРИМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Рассмотрены аспекты окислительной порчи продукта, приведен ряд веществ, обладающих антиоксидантной активностью. Представлены перспективы применения антиоксидантов при изготовлении пищевой продукции из сардины тихоокеанской (иваси).*

В современном мире основная тенденция пищевой промышленности ориентирована на производство продуктов, безопасных и полезных для здоровья людей. Одним из главных факторов безопасности пищевых продуктов является предотвращение их микробиальной и окислительной порчи.

Порчей продукта можно назвать процесс, приводящий к изменению его химического состава и органолептических свойств.

Окисление является одним из ярких примеров данного процесса, который может происходить как при воздействии кислорода воздуха, так и в результате деятельности микробных контаминантов продукта [1], за счет чего значительно ухудшаются его органолептические показатели и снижается срок хранения. Полностью исключить процессы окисления нельзя, но замедлить такие реакции можно, используя антиокислители.

С давних времен человек использует антиокислители, которые защищают жиры и жиродержащие продукты от прогоркания, тем самым повышая срок их хранения. Антиокислители часто называют антиоксидантами. Антиоксиданты – вещества, которые ингибируют окисление. Механизм действия антиокислителей состоит в том, что они прерывают реакцию самоокисления пищевых компонентов в продукте питания за счет обрыва реакционных цепей: молекулы антиоксиданта взаимодействуют с активными радикалами с образованием малоактивных радикалов. Окисление замедляется также в присутствии веществ, разрушающих гидроперекиси [2].

В последнее время наблюдается рост интереса к антиоксидантам природного происхождения, так, известной способностью замедлять окисление жиров обладают некоторые травы, специи и их экстракты. Специалисты считают, что антиоксидантная активность растительных экстрактов сравнима с эффективностью синтетических антиокислителей, а некоторые из них даже превосходит.

Потребность в антиоксидантах испытывают, прежде всего, те отрасли пищевой промышленности, продукция которых содержит различные виды жиров: производители масложировой продукции, молочной промышленности, мясных, колбасных изделий, рыбных продуктов и т.п.

В производстве масложировой продукции были проведены исследования влияния экстракта листьев крапивы двудомной, Melissa, листьев смородины на величину перекисного числа сливочного масла. Проведенные исследования показали, что экстракт из листьев крапивы, Melissa и черной смородины замедляет окислительные процессы в сливочном масле и может быть использован в качестве антиокислителя пищевых жиров [3].

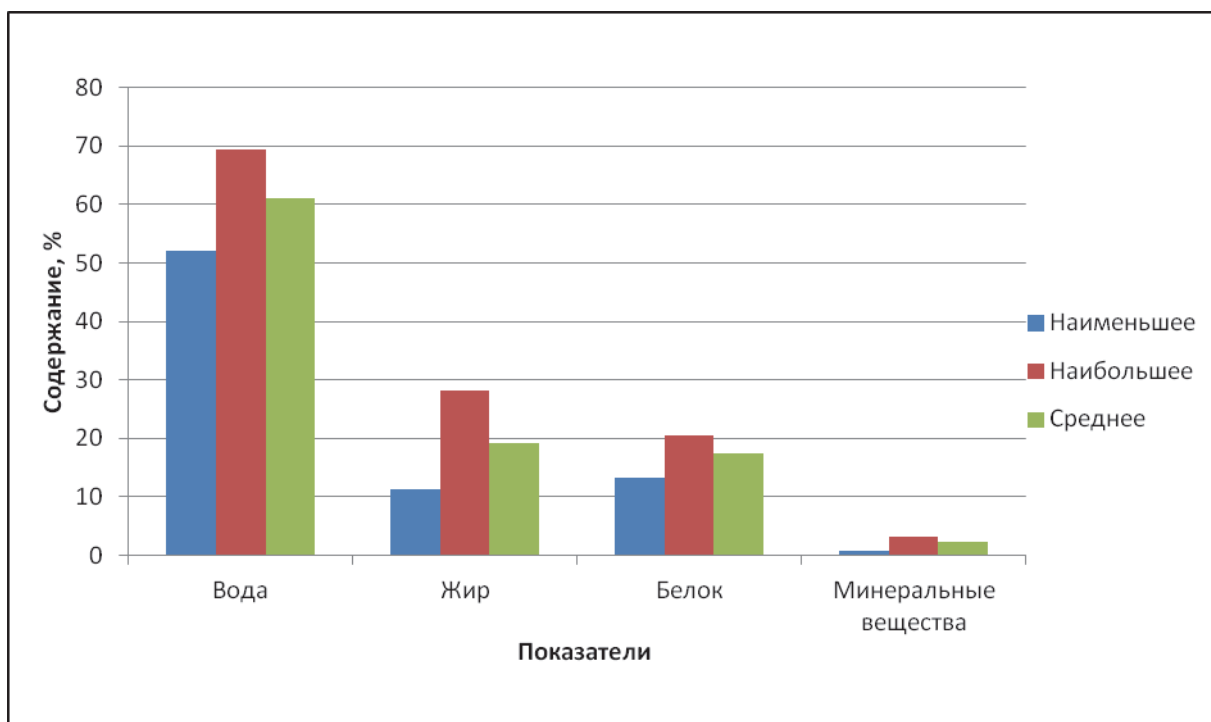
Исследования в молочном производстве были направлены на изучение влияния фитодобавок флавоноидной природы на изменение жирнокислотного состава молочных продуктов. В качестве антиоксидантов использовались биофлавоноиды, выделенные из цитрусовых, сои, листьев подорожника, женьшеня, брусники, из плодов ацеролы, розмарина [4].

В мясной промышленности широко используются натуральные токоферолы, содержащиеся в масличных растениях, являющиеся природными жирорастворимыми антиоксидантами, а также обладающие E-витаминной активностью [5].

В рыбной промышленности особый интерес к применению антиоксидантов может возникнуть при изготовлении пищевой продукции из жирных видов рыб, например сардины тихоокеанской (иваси).

Сардина тихоокеанская (иваси) обладает непостоянным химическим составом, напрямую зависящим от времени вылова [6].

Динамика изменения химического состава в сардине тихоокеанской представлена на рисунке.



Динамика изменения химического состава в сардине тихоокеанской (иваси)

Жир сардины тихоокеанской имеет специфический запах и вкус и светло-желтую окраску, выделение обильного осадка твердых глицеридов (50–70 % объема жира) происходит при температуре 6–10 °С. Путем охлаждения сардинового жира с применением фильтрования можно выделить 11,2 % стеарина, при понижении температуры до 1,5 °С – 64,5 % и 79,8 % – при снижении температуры до 0 °С.

Содержание насыщенных жирных кислот в жире сардин обнаружено в пределах от 19,7 до 22,7 %, в том числе 13,9–14,1 % – миристиновой, 4,6–5,9 % – пальмитиновой и 1,0–3,2 % – стеариновой [6].

Содержание ненасыщенных жирных кислот в липидах сардины составляет от 70,1 до 79,5 %, при этом они в большинстве своем представлены кислотами олеинового ряда, такими как азелаиновая, изоолеиновая, клупанодоновая, экориновая и гадолеиновая.

В жире тихоокеанской сардины (иваси) обнаружены фукоксантин (от 0,30 до 0,84), ксантофилл (от 0,49 до 0,84) и каротин (от 0,02 до 0,25 вес в % к весу жира), в подкожном жире содержится витамин Д (от 20 до 100 и.е. на 1 г) и витамин А (от 10 до 55 и.е. на 1 г).

Жир сардины имеет теплотворную способность 9187 кал, температуру сгорания в пределах 200–245 °С и температуру воспламенения от 140 до 225 °С [9].

Липиды сардины тихоокеанской характеризуются большим количеством легкоокисляющихся фосфолипидов [7], что ограничивает не только хранимоспособность продукции из сардины тихоокеанской (иваси), но и возможный ассортимент изготавливаемых из нее продуктов.

Поэтому перспективной задачей является изучение взаимодействия фосфолипидов сардины тихоокеанской и антиоксидантов растительного и животного происхождения для получения безопасной и хранимоспособной продукции

### Список использованной литературы

1. Джей Дж. М., Лесснер М. Дж., Гольден Д.А. Современная пищевая микробиология. М: Бином. Лаборатория знаний, 2012. 886 с.
2. Булдаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. СПб, 1996. 240 с.

3. Колот К.В., Омаров М.С. Использование антиокислителей растительного происхождения в производстве сливочного масла // Актуальные проблемы исследования этноэкологических и этнокультурных традиций народов Саяно-Алтая. 2016. С. 197–199.

4. Коренкова А.А. Изменение жирнокислотного состава молочных продуктов с фитодобавками при хранении // Изв. вузов. Пищевая технология. 2006. № 6. С. 98–99.

5. Губер Н.Б., Ребезов М.Б., Асенова Б.К. Перспективные способы разработки мясных биопродуктов // Вестник Южно-Урал. гос. ун-та. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. № 1. С. 72–79.

6. Кизеветтер И.В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб тихоокеанского бассейна. Владивосток: Дальиздат, 1971. 298 с.

7. Сыскин Т.А., Акулин В.Н. Незаменимова Л.Е. Поиск возможностей прогнозирования сроков хранения мороженых рыб // Изв. ТИНРО. 1983. Т.108. С. 55–61.

K.K. Vereschagina, V.I. Poleschuk  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## APPLICATION OF ANTIOXIDANTS IN TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS FROM RAW MATERIALS OF ANIMAL ORIGIN

*In the article aspects of oxidative deterioration of the product are considered, a number of substances possessing antioxidant activity are given. The prospects of using antioxidants in the production of food products from the sardine Pacific (Ivasi) are presented.*

**Сведения об авторах:** Верещагина Ксения Константиновна, ТПМ-112, e-mail: syhxa55@mail.ru;

Полещук Виктория Игоревна, ПЭа-1, e-mail: vichka.babiy.93@mail.ru

УДК 664.951.65

Е.Г. Егорова

Научный руководитель – Н.В. Дементьева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СКУМБРИИ И ТЕРПУГА

*В Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне в 2017 г. добыто свыше 2,976 млн т рыбы, что на 16 тыс. т больше прошлогоднего улова. Основными промысловыми объектами добычи стали скумбрия, сардина-иваси, сайра, минтай, терпуг. В 2018 г. прогнозируется увеличение вылова этих промысловых видов рыб. Увеличение добычи ценных промысловых объектов диктует условия их промышленной переработки. К недоиспользуемым видам рыб можно отнести скумбрию и терпуга. Выбор правильных технологических способов и режимов напрямую зависит от функционально-технологических свойств исходного сырья. Их изучение позволяет в дальнейшем выбирать оптимальную технологию его обработки, направленную на обеспечение высокого качества готовой продукции. Результаты исследований показали, что скумбрия и терпуг являются ценным пищевым сырьем. Рыбы являются богатым источником белка, по количественному содержанию аминокислот рыбы схожи. Тем не менее скумбрия отличается повышенным содержанием гистидина и изолейцина. Липиды рыб представлены насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами. Проведенные исследования показывают перспективность использования скумбрии и терпуга при производстве широкого спектра рыбопродукции, в том числе и натуральных полуфабрикатов.*

## **Введение**

В Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне в 2017 г. добыто свыше 2,976 млн т рыбы, что на 16 тыс. т больше прошлогоднего улова. Основными промысловыми объектами добычи стали скумбрия, сардина-иваси, сайра, минтай, терпуг. Уровень добычи скумбрии почти вдвое превысил показатель прошлого года и составил 6,8 тыс. т, иваси освоено на 82 % больше – 11,5 тыс. т [1].

По данным ТИНРО-Центра в прошлом году наблюдалось существенное уплотнение скопления сардины-иваси и скумбрии южнее и юго-западнее о-ва Шикотан. Показатели вылова здесь варьировались от 300 до 500 т в сутки, а у отдельных судов суточный вылов доходил до 180–190 т [2].

Также одним из представителей стайных промысловых рыб является терпуг. Промышленные объемы вылова рыбы составляют около 60 тыс. т ежегодно.

В 2018 г. прогнозируется увеличение вылова этих промысловых видов рыб. Увеличение добычи ценных промысловых объектов диктует условия их промышленной переработки. К недоиспользуемым видам рыб можно отнести скумбрию и терпуга. Из этих рыб в основном выпускают мороженую, соленую, копченую рыбопродукцию [3].

Тем не менее на сегодняшний день одним из актуальных трендов является производство охлажденных полуфабрикатов глубокой степени разделки, максимально подготовленных к тепловой обработке. Необходимость в таком виде продукции связана с тенденциями здорового питания населения, с нарастающим темпом жизни и невозможностью тратить много времени на приготовление пищи. В настоящее время на российском рынке такая продукция представлена в основном полуфабрикатами из мясного сырья, которые пользуются высоким спросом у населения. Аналогичная продукция из рыбы выпускается только в отдельных регионах и ее ассортимент весьма ограничен. Вероятно, это связано с тем, что охлажденная продукция из рыбы из-за более высокой ферментативной активности мышечной ткани быстрее портится, срок хранения охлажденных рыбных полуфабрикатов значительно меньше, чем мясных [4]. Поэтому возникает необходимость в поиске технологических приемов, с помощью которых можно увеличить сроки хранения подобной продукции. Выбор правильных технологических способов и режимов напрямую зависит от технохимических и функционально-технологических свойств (ФТС) исходного сырья. Под ФТС понимают совокупность показателей, характеризующих уровни эмульгирующей, водосвязывающей, жиро-, водоудерживающей и гелеобразующей способностей, структурно-механические свойства (липкость, вязкость, пластичность и т.д.), сенсорные характеристики (цвет, вкус, запах), величины выхода и потерь при термообработке различных видов сырья [5, 6]. Их изучение позволяет в дальнейшем выбирать оптимальную технологию его обработки, направленную на обеспечение высокого качества готовой продукции.

Целью научно-исследовательской работы являлось сравнительное исследование технохимических и функционально-технологических свойств скумбрии японской и терпуга северного одноперого.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- исследовать химический состав скумбрии и терпуга;
- исследовать функционально-технологические свойства скумбрии и терпуга.

## **Объекты и методы исследования**

В качестве объектов исследования использовали мороженую скумбрию японскую и терпуг северный одноперый, которые соответствовали ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженая» [7].

В работе использовали химические, физико-химические методы анализа.

Определение азота общего, содержания воды, жира, минеральных веществ осуществляли по ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» [8].



Определение рН среды производили потенциометрическим методом на ионметре марки Н-130.

Коэффициент пищевой насыщенности ( $K_{\text{пн}}$ ) рассчитывали как отношение суммы белков (Б), жиров (липидов) (Ж) и углеводов (У) к массовой доле воды в сырье (В) в % или в долях единицы по формуле

$$K_{\text{пн}} = (Б + Ж + У) : В. \quad (1)$$

Для оценки сырья по содержанию воды использовали белково-водный коэффициент (Б/В), который показывает количество белка в (г), приходящегося на 100 г воды, и рассчитывается по формуле

$$\frac{Б}{В} = (Б \cdot 100) : В, \quad (2)$$

где Б/В – количество белка, приходящегося на 100 г воды; Б – содержание белка, %; В – содержание воды, %.

Оценка рыбного сырья по содержанию воды определяется белково-водным коэффициентом, который показывает количество белка (в г), приходящегося на 100 г воды:

$$\text{БВК} = \frac{Б}{В} \cdot 100, \quad (3)$$

где Б – содержание белка, %; В – содержание воды, %.

Липидно-белковый коэффициент ( $K_{\text{ж}}$ ) мышечной ткани, являющийся показателем нежности мяса рыбы, определяется по следующей формуле:

$$K_{\text{ж}} = \frac{Л}{Б} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $K_{\text{ж}}$  – липидно-белковый коэффициент; Б – содержание белка, %; Л – содержание липидов, %.

Определение водосвязывающей способности (ВСС) проводили методом прессования. Водосвязывающую способность рассчитывали по формуле

$$\text{ВСС} = 100 - \frac{(a - б) \cdot 100}{a}, \quad (5)$$

где а – навеска образца до прессования, мг; б – навеска образца после прессования, мг.

Водоудерживающую способность (ВУС) определяли как разность между массовой долей воды в сырье и количеством влаги, отделившиеся в процессе термической обработки. Водоудерживающую способность определяли по формуле

$$\text{ВУС} = В - \text{ВСС}, \quad (6)$$

где В – массовая доля влаги, %; ВСС – водовыделяющая способность, %.

Водовыделяющую способность (ВВС) определяли по формуле

$$\text{ВВС} = \frac{(m - n) \cdot 100}{m}, \quad (7)$$

где m – масса навески до термообработки, г; n – масса навески после термообработки, г.

Эмульгирующую способность мышечной ткани рыбы (ЭС) в (%) определяли по формуле

$$ЭС = \frac{V_1}{V} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $V_1$  – объем эмульгированного масла,  $см^3$ ;  $V$  – общий объем масла,  $см^3$ .

Стабильность эмульсии (СЭ) в (%) определяли по формуле

$$СЭ = \frac{V_1}{V_2} \cdot 100, \quad (9)$$

где  $V_1$  – объем эмульгированного масла,  $см^3$ ;  $V_2$  – общий объем эмульсии,  $см^3$

### Результаты и их обсуждение

Анализ литературных данных показал, что химический состав мяса япономорской скумбрии отличается большим непостоянством. Изменение химического состава вызывается рядом причин биологического характера. Например, у половозрелой япономорской скумбрии в зал. Петра Великого наблюдается увеличение содержания жира от начала к концу путины: так, в июне и июле в мясе содержится 7,7–17,4 % жира, а в августе 11,8–19,8 %. Наиболее жирная скумбрия встречается в августе в период полного нагула, а наименее жирная – в апреле на нересте [9, 10].

По японским источникам содержание жира в мясе половозрелой скумбрии в период преднерестовый (январь–апрель) находится на уровне 10–15 %, а в нерестовый период (май–июнь) снижается до 6–8 % и достигает максимума до 20 % в сентябре. Скумбрия, добываемая в Курило-Хоккайдском районе, содержит в мясе 11–33 % жира, причём с увеличением веса рыбы содержание жира заметно возрастает. У скумбрии в этот период очень много жира (17,2–38,6 %) содержится во внутренностях [9, 10].

Химический состав мяса терпуга зависит от времени года, в летние месяцы терпуг имеет наиболее жирное мясо, количество жира составляет от 8,5 до 10,9 %. Наименее жирное мясо у весеннего терпуга, в нем содержится жира от 2,2 до 7,6 %. Содержание белковых веществ в мясе терпугов довольно стабильно (16,3–19,2 %) [9, 11].

Проведенные нами исследования общего химического состава скумбрии и терпуга показали, что в скумбрии по сравнению с терпугом содержится меньше белка и липидов и больше воды. Полученные результаты согласуются с данными литературы [9, 10].

При характеристике пищевой ценности продукта наряду с определением его химического состава можно дополнить данную оценку определением коэффициента пищевой насыщенности ( $K_{пн}$ ). В зависимости от величины  $K_{пн}$  все виды пищевого сырья можно подразделить на низконасыщенные ( $K_{пн} \leq 0,3$ ), средненасыщенные ( $K_{пн} = 0,3–0,6$ ), высоконасыщенные ( $K_{пн} > 0,6–1,5$ ) [12, 13].

В табл. 1 приведены данные по химическому составу и коэффициент пищевой насыщенности ( $K_{пн}$ ) мышечной ткани японской скумбрии и северного одноперого терпуга.

Таблица 1

### Химический состав и коэффициент пищевой насыщенности скумбрии японской и терпуга северного одноперого

| Наименование сырья | Содержание, % |       |        |                      |          |
|--------------------|---------------|-------|--------|----------------------|----------|
|                    | Вода          | Белок | Липиды | Минеральные вещества | $K_{пн}$ |
| Скумбрия           | 75,40         | 16,60 | 6,60   | 1,38                 | 0,3      |
| Терпуг             | 70,00         | 17,50 | 11,07  | 1,43                 | 0,4      |

Установлено, что коэффициент пищевой насыщенности для скумбрии составляет 0,3 ед., а для терпуга 0,4, поэтому данный виды рыб можно отнести к средненасыщенным.

Количество содержащейся воды оказывает существенное влияние на функционально-технологические свойства исследуемого сырья. Окружая функциональные группы белковых цепей, вода влияет на стабилизацию их пространственной конфигурации, а также оказывает влияние на структуру, консистенцию и выход готовых продуктов после технологической обработки [12].

Важную роль при оценке технологических свойств сырья играет определение коэффициента обводнения ( $K_o$ ), показывающего количественное отношение воды к белкам. При высоком коэффициенте обводнения белки очень гидратированы, это может вызывать нежелательные потери воды при механическом и тепловом воздействии, что отрицательно будет сказываться на плотности и сочности консистенции готовых изделий [13]. С помощью определения липидно-белкового коэффициента ( $K_{ж}$ ) можно оценить нежность ткани: чем он выше, тем она нежнее [12].

Как видно из данных табл. 2, коэффициент обводнения ( $K_o$ ) у скумбрии немного выше, чем у терпуга, за счет этого консистенция у скумбрии после тепловой обработки более плотная и менее сочная, чем у терпуга. Липидно-белковый коэффициент ( $K_{ж}$ ) скумбрии ниже, чем у терпуга, этим объясняется то, что консистенция мяса терпуга более нежная.

Таблица 2

**Коэффициент обводнения, липидно-белковый и белково-водный коэффициенты скумбрии японской и терпуга северного одноперого**

| Вид рыбы                | Отношение            |                          |       |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|-------|
|                         | Вода/белки ( $K_o$ ) | Липиды/белки ( $K_{ж}$ ) | БВК   |
| Скумбрия мороженая      | 4,54                 | 0,40                     | 22,02 |
| Окунь-терпуг мороженный | 4,00                 | 0,63                     | 25,00 |

Важным показателем при оценке качества сырья является определение его водосвязывающей (ВСС), водоудерживающей (ВУС), водовыделяющей способности (ВВС), эмульгирующей способности (ЭС) и стабильности эмульсии (СЭ) [6, 13]. На значение этих показателей влияют степень свежести сырья и способы его консервирования перед промышленной переработкой. Функционально-технологические свойства определяли у мороженой рыбы.

Как видно из представленных данных (рис. 1), скумбрия характеризуется высокой водосвязывающей способностью, в ее тканях практически не содержится свободной влаги. После тепловой обработки (показатель ВВС) мясо рыб теряет достаточное количество воды: 19,7 % скумбрия и 20,2 % терпуг, поэтому водоудерживающая способность у этих рыб гораздо ниже водосвязывающей. Особенностью мяса скумбрии является пониженное значение pH мяса, которое составляет 5,5.

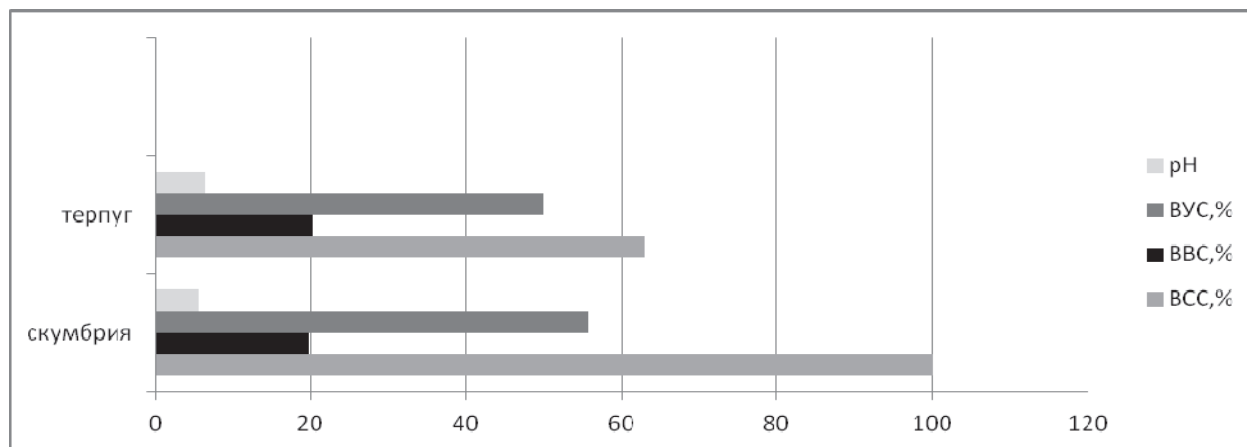


Рис. 1. Функционально-технологические показатели скумбрии японской и терпуга северного одноперого мороженого

Исследования эмульгирующей способности мяса рыб показали, что она достаточно высока: у терпуга составляет 100 %, а у скумбрии 87,6 %. Однако эмульсионные системы на основе мышечной ткани этих рыб нестабильны как до тепловой обработки, так и после нее. После центрифугирования наблюдается отделение воды и масла. Стабильность эмульсии до тепловой обработки на основе терпуга несколько выше (72 %), чем на основе скумбрии (50 %). Причем после тепловой обработки, наоборот, стабильность эмульсии на основе скумбрии (58 %) выше, чем у эмульсии с терпугом (40 %), вероятно, это связано с более высокой водоудерживающей способностью мяса скумбрии.

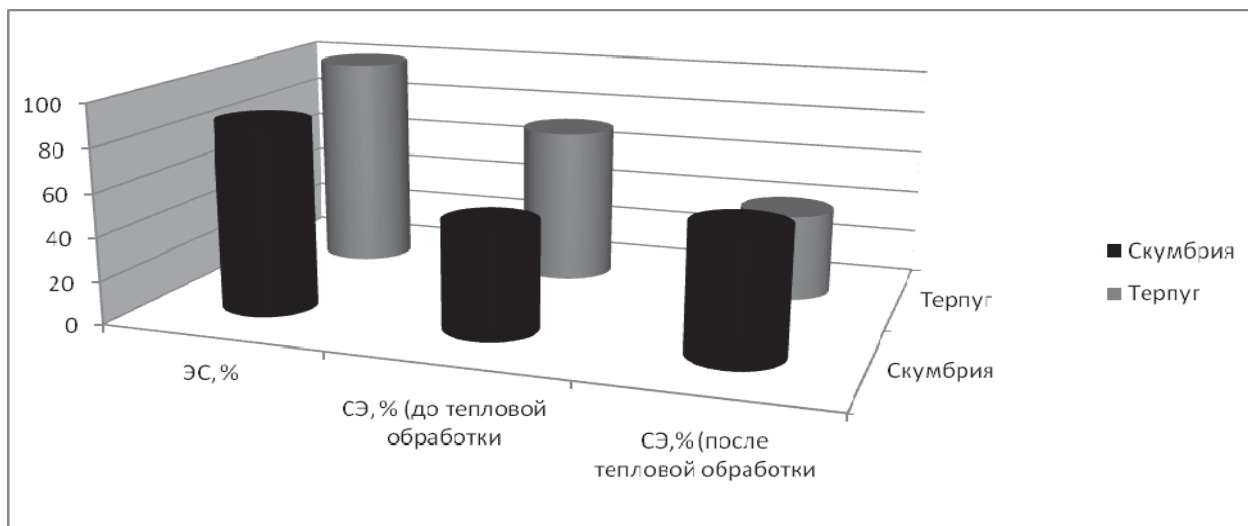


Рис. 2. Показатели эмульгирующей способности и стабильности эмульсий на основе мышечной ткани скумбрии японской и терпуга северного одноперого до тепловой обработки и после нее

Результаты исследований показали, что применение в качестве эмульгатора и загустителя мороженой скумбрии японской и терпуга северного одноперого позволяет получать эмульсионные системы с высокой эмульгирующей способностью, т.е. замораживание не снижает способность высокомолекулярных компонентов рыб к хорошему удерживанию водной и жировой фаз в дисперсной системе. Однако эмульсионные системы с использованием мороженой рыбы нестабильны как до тепловой обработки, так и после нее, вероятно, из-за денатурационных изменений в белках, протекающих в процессе холодильного хранения рыбы.

### Выводы

По результатам проведенных исследований установлено, что скумбрия и терпуг являются ценным пищевым сырьем. Рыбы являются богатым источником «идеального» белка, в котором содержатся все незаменимые аминокислоты. В скумбрии, по сравнению с терпугом, содержится меньше белка и липидов и больше воды. Установлено, что коэффициент пищевой насыщенности для скумбрии составляет 0,3 ед., а для терпуга 0,4 ед., поэтому данные виды рыб можно отнести к средненасыщенным.

Функционально-технологические показатели мороженой рыбы находятся на приемлемом уровне. Скумбрия характеризуется высокой водосвязывающей способностью, в ее тканях практически не содержится свободной влаги. После тепловой обработки мясо рыб теряет достаточное количество воды: 19,7 % скумбрия и 20,2 % терпуг, поэтому водоудерживающая способность у этих рыб гораздо ниже водосвязывающей. Особенно мясом скумбрии является пониженное значение рН мяса, которое составляет 5,5.

Применение в качестве эмульгатора и загустителя мороженой скумбрии и терпуга позволяет получать эмульсионные системы с высокой эмульгирующей способностью, т.е. замораживание не снижает способность высокомолекулярных компонентов рыб к хоро-

шему удерживанию водной и жировой фаз в дисперсной системе. Однако эмульсионные системы с использованием мороженой рыбы нестабильны как до тепловой обработки, так и после нее из-за денатурационных изменений в белках, протекающих в процессе холодильного хранения рыбы.

Таким образом, проведенные исследования показывают перспективность использования скумбрии и терпуга при производстве широкого спектра рыбопродукции, в том числе и натуральных полуфабрикатов.

### Список использованной литературы

1. <http://www.fish.gov.ru/component/tags/tag/707-skumbriya> (дата обращения 04. 04. 2018).
2. <http://www.fish.gov.ru/.../19870-vylov-sajry-skumbrii-i-ivasi-prevysil-22-6-tys-ton> (дата обращения 04. 04. 2018).
3. <https://www.eastrussia.ru/.../obem-vylova-ryby-v-dalnevostochnom-bassejne-v-2017-g-sokratilsya-neznachitelno/>(дата обращения 04. 04. 2018).
4. Сафронова Т.М., Богданов В.Д. и др. Технология комплексной переработки гидробионтов. Владивосток, 2002. 512 с.
5. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: КолосС, 2004. 571 с.
6. Дементьева Н.В., Воропаева Е.Ю. Сравнительное исследование технохимических и функционально-технологических свойств молок промысловых рыб // Изв. ТИНРО. 2014. Т. 179. С. 279–286.
7. ГОСТ 32366-2013. Рыба мороженая. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2013.
8. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Стандартиформ, 1985.
9. Кизеветтер И.В. Технология обработки водного сырья. М.: Пищ. пром-сть, 1976. 695 с.
10. Кизеветтер И.В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб Тихоокеанского бассейна. Владивосток: Дальиздат, 1971. 298 с.
11. FAO. The state of world fisheries and aquaculture 2008. Rome, Italy: FAO, 2009. 176 p.
12. Терещенко В.П. Химия пищевого сырья. Калининград, 2004. 144 с.
13. Дементьева Н.В., Богданов В.Д. Исследование технологических показателей икры сельди тихоокеанской // Вестник МГТУ. 2017. Т. 20, № 3. С. 589–599.
14. Сафронова Т.М., Дацун В.М. Сырье и материалы рыбной промышленности. М.: Мир, 2004. 272 с.
15. Байдалинова Л.С., Лысова А.С., Мезенова О.Я. и др. Биотехнология морепродуктов. М.: Мир, 2006. 560 с.

E.G. Egorova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### INVESTIGATION OF THE FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MACKEREL AND GREENLING

*In the Far East fisheries basin in 2017, more than 2.976 million tons of fish were harvested, which is 16,000 tons more than last year's catch. The main commercial production facilities were mackerel, sardine, ivasi, saury, pollock and greenling. In 2018, an increase in the catch of these commercial fish species is projected. The increase in the production of valuable commercial objects dictates the conditions for their industrial processing. Unused fish species include mackerel and greenling. The choice of the right*

*technological methods and modes directly depends on the functional and technological properties of the raw materials. Their research allows us to additionally choose the optimal technology for its processing, aimed at ensuring the high quality of the finished product. The results of the research showed that mackerel and greenling are valuable food raw materials. Fish are a rich source of protein, the quantitative content of fish amino acids is similar. However, mackerel is characterized by an increased content of histidine and isoleucine. Lipids of fish are represented by saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids. The conducted studies show the prospects of using mackerel and greenling in the production of a wide range of fish products, including for the production of natural semi-finished products.*

**Сведения об авторе:** Егорова Екатерина Геннадьевна, ТПМ-112, e-mail: kat-boss.95@mail.ru

УДК 664.95

Д.В. Зорина  
Научный руководитель – Л.Б. Гусева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **СОВРЕМЕННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАЛЬМАРОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ВБР**

*Представлены результаты обобщения литературных данных о целесообразности использования варочных вод кальмаров для производства пищевых продуктов. Показано, что это направление дальнейшего развития рыбоперерабатывающих предприятий представляется перспективным, направлено на увеличение степени комплексного использования ценного сырья водного происхождения.*

Современное состояние рыбной отрасли характеризуется увеличением значимости рационального использования сырья в решении социальных и экономических задач как отдельных рыбообрабатывающих предприятий, так и рыбной отрасли в целом. Эта производственная ситуация объясняется постоянным ростом численности населения и определенной ограниченностью запасов водных биологических ресурсов (ВБР). Известно, что одной из составляющих рационального использования сырья является комплексная переработка ВБР. Это обеспечивает одновременно решение двух важных производственных задач: расширение ассортимента готовой продукции, увеличение количества пищевых продуктов из единицы массы сырья.

Таким образом, научные исследования, направленные на комплексное использование головоногих моллюсков, представляются актуальными и практически значимыми.

Целью данных исследований является изучение целесообразности использования вторичного сырья кальмаров для изготовления пищевых продуктов.

### **Состояние вопроса**

Изучение целесообразности использования вторичного сырья кальмара для производства пищевых продуктов осуществлялось путем систематизации и анализа литературных данных по следующим вопросам: характеристика кальмаров как промышленного сырья, ассортимент готовой продукции из кальмаров, количественная и качественная характеристика варочных вод кальмаров.

*Характеристика кальмаров как промышленного сырья* включает в себя следующие критерии: размерно-массовая характеристика, выход пищевой части, общий химический состав, а также объем добычи и наличие сырья на рынке мороженой продукции (табл. 1–3).

По данным Продовольственной сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) [1], основные виды кальмаров, добываемые в Мировом океане, – это европейский кальмар (лат. *Loligo vulgaris*), аргентинский кальмар (лат. *Illex argentinus*), тихоокеанский (лат. *Todarodes pacificus*), командорский кальмар (лат. *Berryteuthis magister*), перуанский кальмар (*Dosidicus gigas*) [2]. По данным табл. 1 наибольший выход пищевой части у кальмара аргентинского – до 79 %.

Таблица 1

**Влияние вида кальмара на его размерно-массовую характеристику**

| Вид кальмара  | Размерно-массовая характеристика |                |                                |
|---|----------------------------------|----------------|--------------------------------|
|   | длина, см                        | масса, кг      | выход пищевой части, %         |
| Европейский кальмар (лат. <i>Loligo vulgaris</i> )        | 50 [3]                           | 1,5 [3]        | 70–78,8 [4]                    |
| Аргентинский кальмар (лат. <i>Illex argentinus</i> )      | До 50 [3]                        | До 1,5 [3]     | 72–79 [4]                      |
| Тихоокеанский кальмар (лат. <i>Todarodes pacificus</i> )  | До 50 [3]                        | До 0,5 [3]     | 65,5–70 [4]                    |
| Командорский кальмар (лат. <i>Berryteuthis magister</i> ) | 42–43 [3]                        | До 2,2–2,6 [3] | 62,5–65 [4]                    |
| Перуанский кальмар (лат. <i>Dosidicus gigas</i> )         | До 4 м [3]                       | До 80 кг [3]   | Низкий выход пищевой части [4] |

Общий химический состав кальмаров (табл. 2) характеризует их как диетическое сырье. При этом максимальное количество белков содержится в мышечной ткани тихоокеанского кальмара (лат. *Todarodes pacificus*).

Таблица 2

**Влияние вида кальмара на общий химический состав**

| Вид кальмара  | Общий химический состав, % |             |             |               |
|---|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
|   | Белки                      | Жиры        | Углеводы    | Вода          |
| Европейский кальмар (лат. <i>Loligo vulgaris</i> )        | 18,5–19,1 [5]              | 0,4–0,6 [5] | 0,4–1,0 [5] | 76,5–78,2 [5] |
| Аргентинский кальмар (лат. <i>Illex argentinus</i> )      | 17,7–18,3 [5]              | 0,6–0,8 [5] | 0,5–1,3 [5] | 76,7–76,9 [5] |
| Тихоокеанский кальмар (лат. <i>Todarodes pacificus</i> )  | 18,3–20,9 [5]              | 0,5–0,9 [5] | 0,9–2,0 [5] | 77,1–77,3 [5] |
| Командорский кальмар (лат. <i>Berryteuthis magister</i> ) | 14,6–16,2 [5]              | 0,8–1,8 [5] | 0,6–1,5 [5] | 82,4–83,7 [5] |
| Перуанский кальмар ( <i>Dosidicus gigas</i> )             | 15,9–19,2 [5]              | 0,4–1,2 [5] | 0,7–1,8 [5] | 77,9–82,6 [5] |

Согласно информации, представленной в табл. 3, наибольшие объемы добычи характерны для кальмара аргентинского. Кальмар тихоокеанский вылавливается в меньших объемах, однако его пищевая часть содержит максимальное количество белковых веществ. Анализ рынка Приморского края показывает, что в настоящее время кальмар тихоокеанский и кальмар командорский представляют постоянный ассортимент мороженой продукции.

## Промышленная характеристика

| Вид кальмара  | Район промысла   | Объем добычи  | Наличие на рынке  |
|---|--|---|---|
| Европейский кальмар<br>(лат. <i>Loligo vulgaris</i> )       | Обитает в Восточной Атлантике – от Южной Норвегии до Сенегала [3]  | Ежегодный суммарный вылов составляет: в Средиземном море 5–10 тыс. т, у берегов Европы до 10 тыс. т, у берегов Северной Африки до 20 тыс. т [3] | На рынках Дальнего Востока отсутствует  |
| Аргентинский кальмар<br>(лат. <i>Illex argentinus</i> )     | Юго-Западная Атлантика – от Рио-де-Жанейро до Фолклендских островов и банки Бердвуд [3]  | Ежегодный вылов в последние годы составлял около 750 тыс. т [3]   | На рынке Дальнего Востока отсутствует   |
| Тихоокеанский кальмар<br>(лат. <i>Todarodes pacificus</i> ) | Северо-западная часть Тихого океана – от северных районов Южно-Китайского моря (Гонконг) до северной части Татарского пролива и Южных Курил, а в отдельные годы – до Восточной Камчатки [3]                                      | Ежегодный вылов этого кальмара в последние годы колеблется от 200 до 400 тыс. т. Максимальный улов (600 тыс. т) был получен в 1968 г. [3]       | Имеется в торговой сети Приморского края как постоянный ассортимент мороженой продукции |
| Командорский кальмар<br>(лат. <i>Beryteuthis magister</i> ) | Северная Пацифика: от северной части Берингова моря до Корейского пролива на западе и до зал. Аляска и побережья Северной Америки на востоке, включая Курильские, Командорские и Алеутские острова, Японское и Охотское моря [3] | Ежегодный вылов в последние годы составлял около 50,6 тыс. т [3]  | Имеется в торговой сети Приморского края как постоянный ассортимент мороженой продукции |
| Перуанский кальмар<br>( <i>Dosidicus gigas</i> )            | Восточная Пацифика – от Калифорнийского залива до Центрального Чили [3]  | В небольшом количестве добывается у побережья Мексики. Вылов в последние годы на уровне 5 тыс. т [3]  | На рынке Дальнего Востока отсутствует   |

Представленная информация позволяет сделать вывод о том, что кальмар является ценным промышленным сырьем. При этом установлено, что в настоящее время наиболее перспективным объектом переработки является тихоокеанский кальмар (лат. *Todarodes pacificus*).

Ассортимент пищевых продуктов из кальмара исключительно разнообразен. Согласно нормативной документации из кальмаров изготавливают все группы пищевых продуктов, что свидетельствует о масштабах переработки кальмаров как промышленного сырья. При этом производство всех групп пищевых продуктов (кроме мороженых) сопровождается образованием жидкого вторичного сырья – варочных вод.



**Влияние ассортимента пищевой продукции на вид вторичного сырья**

| Ассортимент готовой продукции  | Вторичное сырье  |                                      |  |
|--|--|--------------------------------------|--|
|  | Твердое  |                                      | Жидкое   |
|  | Вид сырья  | Наименование готовой продукции       |  |
| Консервы<br>Соленая продукция<br>Сушеная продукция<br>Пресервы<br>Копченая продукция<br>Кулинария<br>Мороженая продукция | Кожные покровы, голова, внутренности, хитиновая пластина | Кормовая мука, технический жир, БАДы | Варочные воды, образующиеся при термической обработке кальмаров (бланшировочные воды)<br>- |

Следует особо отметить тот факт, что в настоящее время отсутствует утвержденная, действующая нормативная документация на изготовление готовой продукции из этих видов вторичного сырья. Наряду с этим имеют место отдельные научные разработки, которые косвенным образом характеризуют пищевую ценность варочных вод кальмаров в рыбной отрасли.

*Количественная и качественная характеристика вторичного жидкого сырья кальмаров*

Целесообразность использования любого вида сырья для производства пищевых продуктов из водных биологических ресурсов, в том числе и кальмаров, предполагает наличие этого сырья в рыбной отрасли в промышленных объемах и его высокую пищевую ценность. Нормативная документация регламентирует соотношение кальмара и воды при термической обработке, равное 1:3. Это свидетельствует о значительных промышленных объемах варочных вод, образующихся при производстве пищевой продукции из кальмара.

**Заключение**

Обобщение предоставленной информации свидетельствует о целесообразности использования варочных вод кальмара при изготовлении в промышленных масштабах пищевых продуктов из ВБР.

Это направление дальнейшего развития рыбоперерабатывающих предприятий представляется перспективным, направлено на увеличение степени комплексного использования ценного сырья водного происхождения.

**Список использованной литературы**

1. <http://www.fao.org/about/ru/>
2. Артаманов А.Е. Основные виды кальмаров, добываемые в Мировом океане. <http://delvaneo.ru/artsea/lovlya-kalmarov/osnovnye-vidy-kalmarov.html>
3. Филиппова Ю.А., Алексеев Д.О. Справочник-определитель промысловых и массовых головоногих моллюсков Мирового океана. М.: Изд-во ВНИРО, 1997. 273 с.
4. Сафронова Т.М., Дацун В.М. Сырье и материалы рыбной промышленности. М.: Мир, 2004. 272 с.
5. Пелгонен А.А., Шевченко В.В., Суворова С.Д. Товароведная характеристика, экспертиза качества продукции из кальмаров и оценка эффективности реализации рыбных товаров в торговом предприятии. СПб.: СПб. политехн. ун-т Петра Великого, 2016. 81 с.

D.V. Zorina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## MODERN DIRECTION OF COMPLEX USE OF SQUID IN FOOD TECHNOLOGY FROM THE FBG

*The results of generalization of the literature data on the advisability of using squid cooking water for the production of food products are presented. It is shown that this direction of the further development of fish processing enterprises seems promising and is aimed at increasing the degree of integrated use of valuable raw materials of aquatic origin.*

**Сведения об авторе:** Зорина Дарья Владимировна, ТП(м)-112, e-mail: dar.95@mail.ru

УДК 619:636:611

В.Е. Кожушко  
Научный руководитель – Д.В. Полещук, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЯСНОГО СЫРЬЯ С ПРИЗНАКАМИ PSE И DFD

*Описывается использование мяса с отклонениями в процессе автолиза, так как увеличилось количество животных при убое, у которых при созревании мышечной ткани отмечается смещение в худшую сторону органолептических характеристик и функционально-технологических качеств.*

На современном рубеже становления пищевой индустрии появляется проблема изготовления высококачественных и неопасных для жизни и здоровья людей пищевых продуктов. Это важная задача стоит перед производителями, которые заботятся о здоровье населения и надлежащем уровне жизни граждан.

Целью данного исследования является изучение функционально-технологических свойств нетрадиционных видов мяса с характером автолиза.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) определить причины появления мясного сырья с признаками DFD и PSE;
- 2) дать определение мясного сырья с признаками DFD и PSE и выяснить особенности их применения.

Вопрос целенаправленного использования сырья с учетом развития автолиза приобрел особое значение, поскольку на отечественных предприятиях значительно увеличилась численность животных, поступающих на переработку после откорма на промышленных комплексах, то после убоя в мышечной ткани этих животных протекают биохимические процессы, значительно отличающиеся от нормального развития автолитических процессов [1]. Такое сырье по аномальному развитию автолиза делят на мясо с PSE (бледное, мягкое, водянистое) и DFD (темное, твердое, сухое) свойствами.

Два этих типа мяса резко отличаются друг от друга и имеют нехарактерные технологические свойства и качественные показатели, что существенно затрудняет их использование при производстве качественных мясных продуктов.

Основной причиной появления экссудативного мяса PSE и темного клейкого мяса DFD принято считать выращивание скота в условиях гиподинамии, т.е. при ограниченной подвижности, а также промышленный интенсивный откорм и селекцию. Все это приводит к психической неустойчивости животных и их повышенной подверженности стрессу. Со стрессовым состоянием связано значительное появление адреналина в крови, что является причиной ускоренного гликолиза. При утомлении и стрессах перед убоем животные расходуют значительную часть гликогена, что приводит к высоким значениям pH в мясе. В случае «беломышечной болезни» процесс гликолиза большей частью протекает в анаэроб-

ных условиях, поэтому еще при жизни животного начинает образовываться молочная кислота в повышенном количестве. Величина pH у мяса забитых в этом состоянии животных сразу после уоя всегда ниже.

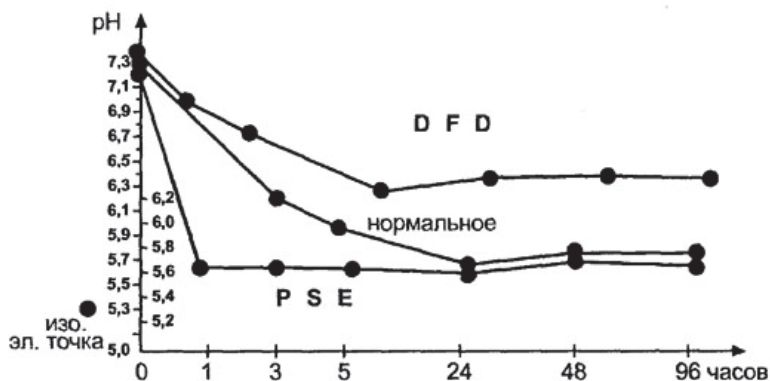


Рис. 1. Изменение значения pH в зависимости от процесса автолиза

Чтобы этого избежать, необходимо выбраковывать стрессонеустойчивых животных (для транспортировки), производить контроль за питанием животных (использовать корма с добавлением селена, обогащенные белком, и др.), следить за предубойным содержанием и убоем скота.

Мясо с аномальными явлениями в ходе автолиза имеет нехарактерные технологические свойства, консистенцию, вкус, цвет и запах, что существенно затрудняет его использование при производстве цельномышечных мясопродуктов [2].



Рис. 2. Факторы, влияющие на появление мясного сырья с признаками DFD и PSE

Мясо с признаками DFD через 24 ч после уоя имеет величину pH выше 6,3. Мясо имеет темную окраску, грубую структуру волокон, обладает высокой водосвязывающей способностью, повышенной липкостью. Такое мясо свойственно для молодняка крупного

рогатого скота, подвергавшихся длительному стрессу до убоя [3]. Так как распад гликогена происходит при жизни, то молочной кислоты образуется мало, вследствие этого миофибриллярные белки обладают высокой водорастворимостью.

Микробиологическую стабильность DFD мяса снижают высокие значения pH, и из-за этого ограничивается длительность хранения в охлажденном виде, поэтому мясо DFD считается непригодным для выработки сырокопченых изделий.

Однако мясо с признаками DFD уместно использовать при производстве вареных (эмульгированных) колбас, соленых изделий, быстрозамороженных полуфабрикатов.

Мясо со светлой окраской, с мягкой рыхлой консистенцией, выделением мясного сока (из-за низкой водосвязывающей способности) и кислым привкусом относят к экссудативному мясу с признаками PSE (бледное, мягкое, водянистое).

Появление признаков PSE может возникать в результате кратковременного стресса перед убоем или вследствие генетических изменений [4]. Чаще всего признаками PSE наблюдаются у свиней с интенсивным откормом и ограниченной подвижностью в процессе содержания животного.

Мясо с признаками PSE наиболее часто получают в летний период времени. Экссудативности подвержены в первую очередь более ценные части туши: длиннейшая мышца и окорока. После убоя этих животных в мышечной ткани происходит интенсивный распад гликогена, посмертное окоченение происходит быстрее. На протяжении часа величина pH снижается до 5,2–5,5, но температура мяса продолжает быть высокой, в итоге происходит денатурация саркоплазматических белков, взаимодействие которых с миофибриллярными белками приводит к снижению водосвязывающей способности мяса.

Такое мясо считается неприменимым в изготовлении эмульгированных (вареных) колбас, вареных и сырокопченых окороков [5], так как возрастают потери при термической обработке и ухудшаются органолептические качества продукта (светлая окраска, кисловатый привкус, жесткая консистенция, пониженная сочность), понижается его выход.

Однако если добавить доброкачественное мясо или соевый изолят, то мясо с признаками PSE применимо для переработки в эмульгированные и сырокопченые колбасы, рубленые и панированные полуфабрикаты и другие мясные изделия.

При использовании мяса PSE нужно использовать фосфаты и для совершенствования цвета эмульсии можно ввести цельную кровь или препарат гемоглобина. При работе с мясом, имеющим повышенное количество жира, можно посоветовать:

- его комбинирование с изолированным соевым белком;
- проводить первую фазу куттерования с введением всего количества воды, предусмотренного рецептурой.

В ходе данной работы были изучены причины появления мясного сырья с признаками PSE и DFD. К ним относятся: выращивание скота в условиях гиподинамии, интенсивный откорм и селекция, что приводит к психической неустойчивости животных и их повышенной подверженности стрессу. Со стрессовым состоянием связаны значительное появление адреналина в крови, что является причиной ускоренного гликолиза.

Были изучены особенности применения мясного сырья с признаками DFD и PSE. В случае наличия мяса с признаками DFD и PSE следует воспользоваться такими технологическими приемами, как комбинирование мяса DFD и PSE, применение мяса с признаками PSE в совокупности с соевыми изолятами или использование мяса PSE совместно с фосфатами, что существенно улучшает свойства сырья.

### Список использованной литературы

1. Герасимова Н.Ю. Нетрадиционные виды мясного сырья для производства функциональных продуктов // Пищевая технология. 2012. № 2, 3. С. 17–21.
2. Запорожский А.А., Касьянов Г.И., Линец А.А. Использование нового вида мясного сырья при производстве функциональных пищевых продуктов // Все о мясе. 2012. № 3. С. 8–9.

3. Цикин С.С. Изучение функционально-технологических свойств нетрадиционных видов животных и дичи // Роль технических наук в развитии общества: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Кемерово, 2015. С. 119–123.

4. Кудряшов Л.С., Кудряшова О.А. Влияние стресса животных на качество мяса // Мясная индустрия. 2012. № 1. С. 8–11.

5. Шипулин В.И. Качество мясного сырья и проблемы его переработки // Вестник СевКавГТУ. 2006. № 15. С. 10–14.

V.E. Kozhushko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **FEATURES OF APPLICATION OF MEAT RAW MATERIAL WITH SIGNS PSE AND DFD**

*This article describes the use of meat with abnormalities in the process of autolysis, as the number of killer animals has increased significantly, when the maturing of muscle tissue deteriorates organoleptic indicators and functional and technological properties.*

**Сведения об авторе:** Кожушко Василина Евгеньевна, ТПб-312, e-mail: vasilina\_kozhushko@mail.ru

УДК 664.951.65

С.Е. Колпакова  
Научный руководитель – О.В. Сахарова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **КУЛИНАРНЫЕ РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ**

*Представлены обоснования технологии рыбораствительных котлет на основе товарного и нетоварного сырья в сочетании с рыбораствительным сырьем. Подведены итоги рационального сочетания компонентов, которое значительно улучшает качество жизни потребителя.*

В настоящее время ассортимент рыбной кулинарной продукции, по сравнению с мясной, невелик, в основном это котлеты из дорогостоящей рыбы премиум-класса. Тенденция узкого ассортиментного ряда рыбных кулинарных изделий обусловлена вкусоароматической специфичностью сырья водного происхождения, будь то гидробионты белкового происхождения и тем более растительного. Потребительские предпочтения играют важную роль в разработке инновационных продуктов питания и основываются на трех ведущих принципах, которым следует потребитель: вкусно, полезно и дешево [1].

Следуя приведенным критериям «вкусно» и «полезно», разработка новых продуктов питания из водных биологических ресурсов (ВБР) должна основываться на сочетании белкового и растительного сырья водного происхождения.

Белковое сырье водного происхождения, например рыба, всегда считалось более удобоваримым для производства продуктов питания с функциональными свойствами.

Дополнительно привлечение так называемого нетоварного сырья на примере соленой сельди с механическими повреждениями, не идущей в результате этого в реализацию, но при этом пользующейся большим спросом при производстве салатов, позволит значительно удешевить разрабатываемый продукт.

В свою очередь сегодня одним из способов расширения ассортимента кулинарной рыбной продукции является обогащение их пищевыми волокнами [2].

Пищевые волокна поддерживают необходимый состав микрофлоры кишечника потребителя, без которой его организм не может нормально существовать [3].

Именно по этой причине полезна ламинария японская, содержащая, как и все бурые водоросли, растворимые пищевые волокна – альгинаты [4].

Поэтому расширение ассортимента и создание новых инновационных продуктов из сочетания сырья животного происхождения и растительного обогащенного пищевыми волокнами становятся особенно актуальными.

Целью настоящей работы является обоснование рациональности технологии рыборастворительных котлет на основе композиции товарного и нетоварного животного сырья в сочетании с растительными компонентами.

Нами были разработаны рыборастворительные кулинарные изделия по типу котлет. В качестве сырья для производства разработанных рыборастворительных котлет были выбраны водные биологические ресурсы животного происхождения – минтай (замороженный) и сельдь (нетоварная с механическими повреждениями) и растительного происхождения – ламинария японская (замороженная обработанная согласно патенту № 2634554 «Способ получения функционального пищевого полуфабриката из ламинарии»).

Исходя из поставленной цели нами было принято решение исследовать общую биологическую ценность (ОБЦ) разработанных котлет, что, по нашему мнению, станет прямым доказательством рациональности разработанной технологии.

Исследования ОБЦ проводили на основе утвержденной методики «Модификация метода биологической оценки пищевых продуктов с помощью ресничной инфузории *Tetrahymena pyriformis*» (Игнатьев и др., 1980).

Отклик живой клетки на определение общей биологической ценности (ОБЦ) дал положительный результат, что проявилось в отсутствии подавления роста и развития живой клетки тест-объекта. *Tetrahymena pyriformis* была активна и подвижна, мутаций и гибели единичных клеток не наблюдалось.

Для исследования были представлены 4 образца, из которых 3 представляли собой рыбные котлеты, произведенные согласно разработанным рецептурам:

Рецептура № 1 минтай + сельдь + ламинария;

Рецептура № 2 минтай + сельдь + ламинария + морковь;

Рецептура № 3 минтай + сельдь + ламинария + свекла.

Образец № 4 являлся контролем – котлета из горбуши, купленная в торговой сети г. Владивостока.

Динамика роста и развития простейших в течение 4 сут экспозиции с целью демонстрации положительного влияния исследуемых проб на *Tetrahymena pyriformis* представлена на рис. 1.

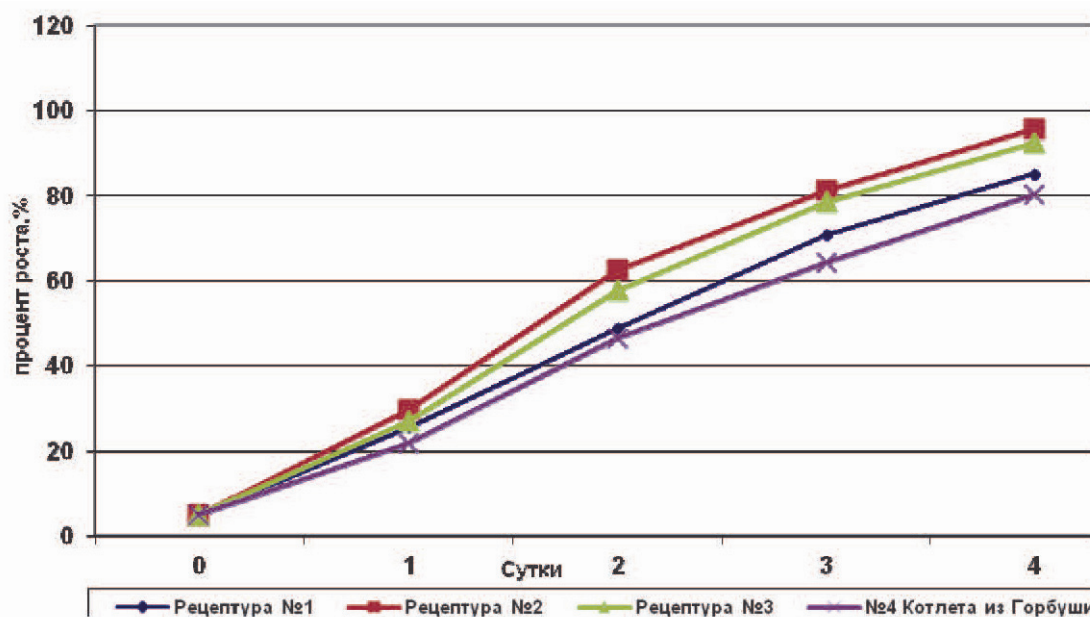


Рис. 1. Оценка роста *Tetrahymena pyriformis* в исследуемых образцах в течение 4 сут хранения

Как видно из данных, представленных на рис. 1 и на фото рис. 2, котлеты по разработанным рецептурам образцов № 1, 2 и 3 превосходят по количеству выросших особей образец № 4 (котлета из горбуши, купленная в торговой сети г. Владивостока). С учетом того, что доля растительного компонента в образцах № 1, 2 и 3 значительно превосходит растительную составляющую в образце № 4, положительный отклик живой клетки на разработанные рецептуры можно объяснить присутствием в их основе ламинарии японской, химический состав которой насыщен растворимыми и нерастворимыми пищевыми волокнами. Общеизвестным фактом является то, что ламинария японская ввиду своего уникального химического состава и выраженного функционального значительно повышает иммунитет потребителя [5], а значит, расширение ассортимента продукции с ее участием весьма актуально.

4-е сутки экспозиции

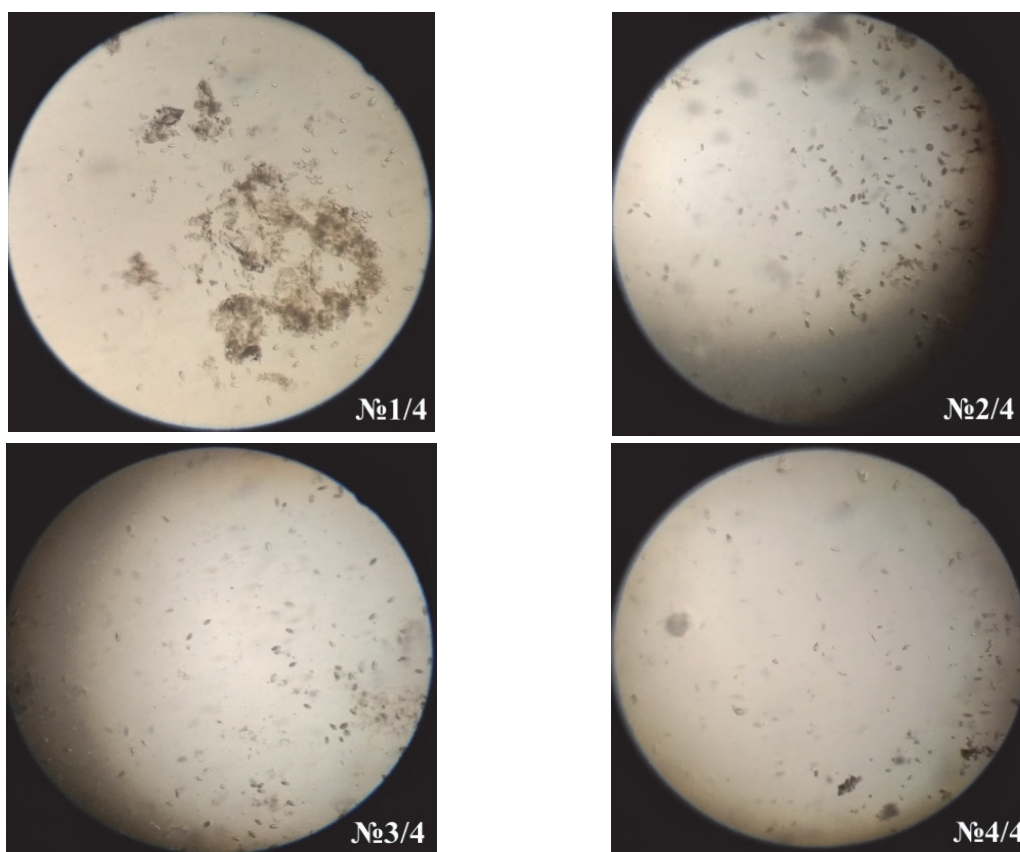


Рис. 2. Фото *Tetrahymena pyriformis* в исследуемых образцах:  
 № 1 – рецептура № 1: минтай + сельдь + ламинария;  
 № 2 – рецептура № 2: минтай + сельдь + ламинария + морковь;  
 № 3 – рецептура № 3: минтай + сельдь + ламинария + свекла.  
 № 4 – образец № 4: котлета из горбуши.

Согласно стандартной методике на окончание эксперимента, что составляет 4 сут экспозиции, рассчитали ОБЦ, которое представляет собой процентное отношение количества выросших инфузорий в исследуемых пробах по отношению к количеству выросших особей на казеине. Общеизвестным фактом является то, что на 4-е сутки экспозиции количество выросших особей *Tetrahymena pyriformis* на казеине составляет 98 шт. к/1п.з, что равно 100 % ОБЦ.

## Оценка роста и развития инфузории в исследуемых продуктах

| Исследуемый продукт    | Время генерации инфузории, сут |      |      |      |             | ОБЦ, %      |
|------------------------|--------------------------------|------|------|------|-------------|-------------|
|                        | 0                              | 1    | 2    | 3    | 4           |             |
| Рецептура № 1          | 5                              | 25,6 | 48,8 | 70,9 | <b>85,2</b> | <b>86,9</b> |
| Рецептура № 2          | 5                              | 29,7 | 62,4 | 81,1 | <b>95,5</b> | <b>97,4</b> |
| Рецептура № 3          | 5                              | 27,1 | 57,7 | 78,5 | <b>92,3</b> | <b>94,2</b> |
| № 4 котлета из горбуши | 5                              | 21,7 | 46,5 | 64,3 | <b>80,2</b> | <b>81,8</b> |

Исходя из данных представленных в таблице, видно, что кулинарные продукты по типу котлет, разработанные по нашим рецептурам, превосходят по общей биологической ценности (ОБЦ) кулинарное изделие котлету из горбуши, купленную в торговой сети г. Владивостока.

Установлено, что максимальным ОБЦ на 4-е сутки экспозиции обладал образец № 2 (рецептура: минтай + сельдь + ламинария + морковь) – 97,4 %, немного уступает ему образец № 3 (рецептура: минтай + сельдь + ламинария + свекла) – 94,2 %, подобный отклик можно объяснить исключительно компонентным составом разработанных рецептур. Можно с уверенностью утверждать, что обогащение рецептуры растительными компонентами наземного происхождения в сочетании с растительными компонентами водного происхождения дает выраженный положительный отклик у живой клетки.

Разработанные кулинарные изделия по типу котлет согласно рецептурам имеют в своей основе не менее 40 % растительных компонентов, из которых не менее 30 % приходится на долю ламинарии японской. Разработанные кулинарные изделия по типу рыборастворительных котлет обладают рациональным сочетанием компонентов, которое позволяет существенно повысить рост и развитие живой клетки на примере тест-объекта *Tetrahymena pyriformis*, а значит, употребление их в пищу позволит значительно улучшить качество жизни потребителя.

### Список использованной литературы

1. Васильева А.Г. Функциональные продукты питания на российском рынке / А.Г. Васильева, А.С. Бородихин // Изв. вузов. Пищевая технология. 2007. № 3. С. 16–18.
2. Гришина Е.Н., Ипатова Л.Г., Левачева М.А. Пример использования комбинации функциональных ингредиентов для здорового питания // Сб.к науч. трудов науч.-техн. конф.-выставки с междунар. участием «Высокоэффективные пищевые технологии и технические средства для их реализации». Ч. II. М.: МГУПП, 2004.С. 46.
3. Донская Г.А, Ишмаматьева М.В. Пищевые волокна – стимуляторы роста полезной микрофлоры организма человека // Пищевые ингредиенты. 2004. № 1. С. 21.
4. Ковалева Е.А., Долгова О.В., Малыхина О.Г. и др. Новый метод подхода к получению пищевых продуктов из ламинарии японской // Тез. Междунар. студ. науч.-исслед. конф. Находка: ИтиБ, 1998. С. 50
5. <https://edaplus.info/produce/laminaria.html>.

S.E. Kolpakova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### CULINARY FISH VEGETATIVE FUNCTIONAL FOODS

*The justification of the technology of fish cutlets based on commodity and non-commodity raw materials in combination with fish-breeding raw materials is presented. The results of a rational combination of components that significantly improves the quality of life of the consumer are summed up.*

**Сведения об авторе:** Колпакова Светлана Евгеньевна, ТП(м)-112, e-mail: none\_sense@mail.ru



Н.А. Кравченко  
 Научный руководитель – Е.В. Суровцева, канд. техн. наук, доцент  
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ИКРЫ ЗЕРНИСТОЙ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

*Рассмотрены современные направления в технологии икры зернистой лососевых рыб. Описан химический состав икры лососевых рыб. Проведен анализ современных способов производства икры зернистой лососевых рыб, улучшающих ее качество.*

Промысел лососёвых видов рыб является одним из массовых и валютоёмких на Дальнем Востоке. Один из наиболее ценных видов рыб – дальневосточные лососи. Это семейство объединяет несколько десятков видов рыб, принадлежащих к семи родам, среди которых род лососей имеет наибольшее промысловое значение. Данный вид рыб является сырьем для получения высококачественных деликатесных продуктов, среди которых наиболее ценным продуктом является зернистая икра.

Высокая ценность икры совмещается с тонкими вкусовыми качествами, что относит ее к деликатесным пищевым продуктам. Икра имеет большой спрос как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Икра лососевых является уникальным пищевым сырьем, имеющим ряд ценных качеств, связанных, в частности, с белковым, липидным, витаминным и микроэлементным составом. Содержание белка, жира и минеральных веществ в икре лососевых значительно превышает их уровень в мясе многих других морских видов рыб, млекопитающих, беспозвоночных, моллюсков, иглокожих (см. таблицу).

### Химический состав икры лососевых рыб, %

| Рыба    | Вода      | Белок     | Жир       | Минеральные вещества |
|---------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| Горбуша | 49,7–59,6 | 22,9–37,6 | 9,8–14,4  | 1,4–2,0              |
| Кета    | 50,6–57,3 | 28,2–35,9 | 10,2–15,7 | 1,5–1,8              |
| Нерка   | 56,4–67,8 | 20,4–30,7 | 10,1–13,8 | 1,2–1,7              |
| Кижуч   | 58,2      | 30,2      | 10,1      | 0,8                  |
| Чавыча  | 51,4–69,2 | 21,4–34,8 | 8,7–18,5  | 1,2–1,9              |

Икра лососевых рыб содержит больше азотистых веществ и меньше воды, чем ее мясо. Так, в икре тихоокеанских лососей количество азотистых веществ составляет в среднем от 26 до 28 % и воды от 50 до 70 %.

Зернистая икра является деликатесной продукцией, как правило, содержание соли в ней очень мало (не более 5 % от общей массы). Для приготовления данного продукта используется хорошо созревшая икра, которая легко отделяется от любых примесей и пленок, сами же икринки после высвобождения от рыбьих яичников становятся рассыпчатыми, имеют примерно один размер и цветовой оттенок [1]. Развитая икра, которая, как правило, характеризуется 3-й и 4-й степенью зрелости, является наиболее ценным пищевым сырьем, поскольку содержит больше азотистых веществ и меньше воды, чем мышечная ткань. Поэтому на изготовление ценных икорных продуктов рекомендуется направлять ястыки именно в таких стадиях зрелости. Есть еще один важный момент – икра не должна быть влажной, иначе качество конечного продукта будет не очень высоким [2].

У икринок лососевых рыб оболочка состоит из двух слоев: очень тонкой наружной пленки и внутреннего, ясно очерченного плотного слоя. Капельки жира располагаются в

желточной массе по периферии близ оболочки. По своей природе желточная масса – это коллоидная система, составные части которой – вода, белок, жир и минеральные вещества – находятся либо в форме растворов (золей), либо в форме эмульсии. Коллоидные системы придают желточной массе характерные физические свойства – вязкость и упругость. Пигмент, придающий икринке окраску, растворен в капельках жира. Зародышевый пузырек (глазок икринки) сдвинут к поверхности икринки и имеет более темный цвет, чем вся икринка. Размер икринки у горбуши от 4 до 4,5 мм.

Цвет лососевой икры обусловлен присутствием трех каротиноидных пигментов-ксантофиллов: астаксантина, лютеина и зеаксантина. Цвет и интенсивность окраски икринок специфичны для каждого вида рыбы и зависят также от степени зрелости икры.

В состав азотистых веществ икры входят в основном полноценные в пищевом отношении солерастворимые белки – ихтулины и альбумины, заключенные в желточной массе. Содержание ихтулина в свежей икре разных рыб составляет от 10 до 25 % и альбумина около 3 %. Ихтулины принадлежат к сложным белкам – фосфопротеидам и содержат (в %): азота от 14 до 16, серы от 0,4 до 1,1 и фосфора от 0,2 до 0,6. Физико-химические свойства, как и элементарный состав ихтулина и альбумина икры разных видов рыб, имеют некоторые различия. Так, например, температура свертывания ихтулина икры осетровых 56–57 °С и альбумина 36 °С, в то время как ихтулина и альбумина икры тихоокеанских лососей от 82 до 84 °С и от 72 до 74 °С соответственно [3].

Классический способ изготовления икры предполагает пробивку ястыков, посол, стекание, сортирование, внесение консерванта, растительного масла и упаковку. Икру солят по 20 кг в предварительно прокипяченном и отстоянном солевом растворе плотностью 1,2 г/см<sup>3</sup> и температурой не выше 10 °С, добавить прокаленную соль помола № 3 в количестве 5–6 % массы залитого солевого раствора и затем загрузить икру. Соотношение солевого раствора и икры при посоле должно быть не менее 4:1. Икру выдерживают в солевом растворе в течение 3–22 мин в зависимости от ее качества и размера зерен [4].

Используемые в настоящее время способы изготовления икры предполагают наличие консервантов, приводящих, как правило, к ухудшению органолептических свойств продукта в процессе хранения, а также антисептиков, представляющих определенную санитарно-гигиеническую опасность.

На российском потребительском рынке, помимо классической лососевой икры, наблюдается широкий ассортимент различных модификаций, т.е. изготовление соленой икры постоянно совершенствуется. Поэтому целью данной работы является анализ современных тенденций и направлений в технологии икры зернистой лососевой.

В настоящее время существует множество способов производства икры зернистой лососевой.

Один из способов предусматривает пробивку ястыков, посол, сортирование, внесение консерванта, растительного масла, глицерина и упаковку. Посол ведут насыщенным солевым раствором с содержанием соли 26 %, прошедшим две стадии очистки. На первой стадии раствор пропускают через фильтры механической очистки с эквивалентным диаметром пор 5–10 мкм при рабочем давлении фильтрации 0,01 МПа и температуре жидкости от 10 до 15 °С. На второй стадии очистку осуществляют на мембранных элементах CeRAM INSIDE®, имеющих величину отсечки 300 кДа, при постоянной удельной производительности мембранных элементов по очищенному солевому раствору 2000–2500 л/м<sup>2</sup> ч, трансмембранном давлении 0,4–0,5 МПа, скорости потока солевого раствора в канале мембранного элемента 5 м/с и температуре 12–15 °С. Посол проводят при соотношении солевого раствора и икры 2:1–5:1, при этом вначале икру перемешивают в течение 5–10 мин, а затем выдерживают в течение 30 мин. Использованный солевой раствор направляют на утилизацию [5].

Другой способ консервирования икры лососевых рыб включает посол пробитой икры, смешивание с растительным маслом и глицерином, укупоривание в банки, выдерживание и пастеризацию. Пастеризацию проводят путем постепенного нагревания банок с икрой до

температуры 57–58 °С и прогреванием при данной температуре в течение 90–95 мин с последующим выдерживанием до температуры 20–26 °С. Кроме того, банки с икрой выдерживают перед пастеризацией при температуре минус 2 до минус 5 °С в течение 30–120 дней [6].

Еще один из способов предусматривает размораживание ястыков, обработку раствором хлорида натрия, пробивку и посол с введением антисептика. Размораживание ястыков проводят периодами с разностью начальной и конечной температур 8 °С на каждом. Обработку ястыков осуществляют путем погружения на 40–60 с в 3–5%-й раствор хлорида натрия с температурой 79–83 °С. После посола в икру дополнительно вносят антиоксидант, при этом антисептик и антиоксидант берут в соотношении 2:1 в количестве 0,2–0,3 % [7].

Известен способ приготовления копченой икры лососевых рыб, включающий промывку исходного сырья в солевом растворе, посол сухой солью или в тузлуке, созревание, отмачивание и стекание избыточной жидкости, после чего икру формуют в батончики или брикеты и выдерживают для осадки не менее 2 ч. Сформованные изделия погружают в коптильный препарат на 5–10 мин, после чего подсушивают при температуре 25–30 °С в течение 5–7 ч и затем обрабатывают дымовоздушной смесью при 28–40 °С в течение 4–8 ч [8].

Способ предусматривает посол предварительно промытых зерен икры, смешивание их с растительным маслом и фасование. Перед посолом подготовленные зерна икры выдерживают в течение 7–10 мин в солевом растворе молочной сыворотки с добавлением сухого хитина или хитозана [9].

Для приготовления пробойной икры осуществляют подготовку сырья, посол, фасование в банки. Перед фасованием к икре добавляют коптильный препарат «ВНИРО» в количестве 0,2–0,8 % к массе икры и растительное масло, предварительно прошедшее термообработку, в количестве 1–9 % к массе икры с последующим перемешиванием компонентов в течение 5–10 мин. Термообработку растительного масла ведут путем нагревания до температуры 120 °С и охлаждения до температуры окружающей среды [10].

Таким образом, анализ современных тенденций и направлений в технологии икры зернистой лососевой выявил, что в процесс необходимо внедрять новые технологии. Это способствует выпуску продукции высокого качества, увеличению выхода готовой продукции и сроков хранения, улучшению санитарно-гигиенических условий.

### Список использованной литературы

1. Икра зернистая [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ikornaya.ru/articles/282/>. Дата обращения: 21.03.2018.
2. Сафронова Т.М., Богданов В.Д., Бойцова Т.М., Дацун В.М., Ким Г.Н., Ким Э.Н., Слуцкая Т.Н. Технология комплексной переработки гидробионтов: учеб. пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 512 с.
3. Романов А.А., Строганова Е.К., Зинина И.Е. Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. М.: Пищевая промышленность, 1990. 295 с.
4. ТИ 004-Р-2002. Икра лососевых рыб зернистая.
5. Пат. РФ № 2641071. Способ приготовления лососевой зернистой икры / А.И. Бочкарев. Заявл. 16.05.2016. Оpubл. 15.01.2018.
6. Пат. РФ № 2240020. Способ консервирования икры лососевых рыб / Л.Р Копыленко, Т.Е. Рубцова, Л.Д. Курлапова. Заявл. 11.12.2002. Оpubл. 20.11.2004.
7. Пат. РФ № 2469607. Способ изготовления икры лососевых рыб из мороженых ястыков / Л.Р Копыленко, А.К. Хамзина. Заявл. 29.07.2011. Оpubл. 20.12.2012.
8. Пат. РФ № 2161410. Способ приготовления копченой икры лососевых рыб / В.В. Сова, Л.С. Абрамова. Заявл. 01.09.1999. Оpubл. 10.01.2001.
9. Пат. РФ № 2330520. Способ приготовления зернистой икры / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, Т.И. Штанько, Г.А. Бачалов. Заявл. 29.01.2007. Оpubл. 10.08.2008.
10. Пат. РФ № 2232524. Способ приготовления пробойной икры "пикантной" / З.В. Слапогузова. Заявл. 14.11.2002. Оpubл. 20.07.2004.

N.A. Kravchenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **MODERN DIRECTIONS IN THE TECHNOLOGY OF CRAFTS OF GRAINED SALMON FISH**

*Modern trends in caviar technology of granular salmon fish are considered. The chemical composition of salmon roe is described. The analysis of modern ways of production of caviar of granular salmon fish improving its quality is carried out.*

**Сведения об авторе:** Кравченко Никита Александрович, ТПм-112, e-mail: nikita.kravch@yandex.ru

УДК 664.953+621.58

В.В. Кулешов  
Научный руководитель – Д.В. Полещук, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Рассматриваются способы, технологии и принципы охлажденной рыбной продукции как хороший источник питательных веществ в России и за рубежом.*

В последнее время рыбная отрасль РФ находится под пристальным вниманием правительства и президента. 21 марта 2013 г. главой государства было дано поручение по созданию на Дальнем Востоке рыбоперерабатывающего кластера. Главными целями данного проекта являются максимально возможное увеличение добавленной стоимости при добыче рыбы и морепродуктов, производство и реализация продукции рыбной отрасли, а по возможности и в связанных с ней отраслях, благодаря чему большая ее часть должна оставаться в России, а не уходить за рубеж. При этом планируются развитие отечественной переработки водных биологических ресурсов (ВБР), отказ от сырьевого сегмента в экспорте с увеличением продукции глубокой переработки и увеличение поставок сырья на российский берег.

Перед рыбной промышленностью ставятся задачи по максимальной сохранности ВБР от мест вылова до поступления на рыбоперерабатывающие предприятия. При этом продукция должна не только соответствовать требованиям безопасности, но и отличаться высоким качеством, обладать привлекательным товарным видом.

В связи с этим большое значение будет иметь охлажденная и мороженая продукция, позволяющая максимально сохранить исходные свойства ВБР.

Общепризнано, что при хранении рыбных продуктов применение холода является одним из лучших способов их консервирования.

Холодильная технология – это наиболее распространенный вид обработки водного сырья. В общем объеме продукции, производимой рыбной отраслью страны, доля мороженой постоянно увеличивается и в настоящее время составляет более 70 %.

Широкое применение холода в рыбной промышленности связано со многими положительными характеристиками, свойственными этому виду обработки:

- возможностью быстрого консервирования больших количеств одновременно поступающего и скоропортящегося сырья, что очень важно в условиях океанического промысла;

- длительностью сохранения сырья свежести с целью последующей переработки в пищевые продукты;
- наиболее высоким выходом готовой продукции;
- универсальностью технологии, позволяющей консервировать все виды ВБР и ослабить неравномерность промысла, обеспечить транспортирование продукции (без снижения качества) из мест добычи к местам потребления.

Охлаждение следует отнести к наиболее щадящим способам холодильной технологии, позволяющим сохранить ценность рыбного сырья как источника полезных макро- и микронутриентов.

В настоящее время в России и за рубежом ведутся разработки новых технологических приемов, позволяющих продлить сроки хранения охлажденных ВБР. Тем не менее в настоящее время производство охлажденной рыбопродукции испытывает определенные трудности в связи со слаборазвитой логической инфраструктурой и географической удаленностью рыбоперерабатывающих предприятий.

И как следствие вышеперечисленного одной из главных проблем рыбоперерабатывающего комплекса России является доставка охлажденной рыбопродукции от мест ее вылова и производства до потребителя.

Другой важной задачей холодильной технологии является ослабление развития необратимых процессов и изменений в тканях, чтобы в большей степени восстановить при размораживании природные свойства сырья.

В этом случае актуальными проблемами являются повышение сроков годности охлажденной рыбопродукции и повышение качества мороженой.

Охлаждение является одним из традиционных способов холодильной обработки сырья водного происхождения. Согласно отчетам ФАО около 50 % рыбной продукции во всем мире составляет охлажденная. В последнее время охлаждение считается одним из ведущих направлений развития рыбной отрасли [1].

Одним из преимущественных свойств охлажденной продукции является тот факт, что она позволяет сохранить максимальное количество биологически ценных компонентов и как следствие высокую пищевую ценность продукции из водных биоресурсов в процессе хранения [2].

В процессе хранения охлажденной продукции из водных биоресурсов в ее тканях могут проявляться изменения биохимического характера, вызванные собственными ферментными системами либо различными бактериальными ферментными системами [3].

Ниже перечислены основные процессы, которые в наибольшей степени могут влиять на потерю природных свойств сырья.

В результате генолиза (деструкция гликогена) происходит накопление пирувата, лактата и фосфорной кислоты, за счет которых происходят сдвиг pH в кислую среду и стимуляция активности протеолитических тканевых ферментов [4].

При хранении рыбы в диапазоне температур от 0 до минус 1 происходит распад АТФ с накоплением в мышечной ткани молочной и фосфорной кислот, что также может сдвигать pH в сторону ее снижения [5].

По мере подкисления среды и сдвига pH происходит изменение свойств мышечных белков. Миозин в кислой среде ассоциирует с актином, что является причиной образования актомиозина, который принимает участие в сокращении волокон в мышечной ткани [4, 5].

Протеолиз ведет к аккумуляции в тканях азотистых небелковых веществ, продуктов гидролиза белков, которые оказывают существенное влияние на органолептические свойства продукции из водных биоресурсов.

Вследствие гидролитического распада белков повышается проницаемость мембран, также происходит ослабление структурных связей элементов мышц, которое приводит к ослаблению элементов мышечного волокна. Мышцы становятся неустойчивыми к тепловому и механическому воздействию, дряблыми и расслаиваются по миосептам [2].

Указанные биохимические изменения приводят к образованию новых нежелательных технологических свойств, ухудшению качества сырья и потере его пищевой ценности, то есть к ухудшению качества сырья [2].

Следовательно, при охлаждении технологической задачей является максимальное сохранение нативных свойств ВБР при хранении охлажденной продукции.

При холодильной обработке снижение температуры тела рыбы происходит за счет отвода теплоты охлаждающей средой, имеющей более низкую температуру. В качестве охлаждающих сред применяются разнообразные материалы, которые условно можно разделить на гомогенные и гетерогенные. К гомогенным охлаждающим средам, получившим наибольшее распространение в холодильной технологии, относят газообразные и жидкие среды.

В качестве газообразных сред, как правило, применяют атмосферный воздух, в меньшей степени – модифицированные атмосферы, сочетающие в большом количестве углекислый газ и азот. В воздухе всегда содержится водяной пар, количество которого зависит от температуры: чем ниже температура, тем меньше влагоемкость воздуха. Воздух широко применяется для замораживания, реже для охлаждения и в основном для хранения замороженного сырья. В газообразных средах осуществляется охлаждение в любом желаемом диапазоне температур, обеспечивается теплообмен по всей поверхности тела рыбы, легко регулируется интенсивность процесса теплообмена, прежде всего за счет изменения скорости движения.

В качестве жидких охлаждающих сред используют пресную воду с температурой, близкой к 0 °С, морскую воду, охлажденную до температуры минус 2 °С, холодные солевые растворы различной концентрации хлорида натрия и кальция, а также раствор пропиленгликоля.

К гетерогенным охлаждающим средам относятся водный и сухой лед, льдосолевая смесь, металлические поверхности (плит). При охлаждении в гетерогенных средах теплоотвод от продукта осуществляется в более сложных условиях, чем при использовании гомогенных сред. Здесь имеет место одновременное участие в теплообмене нескольких материалов: твердая среда и прослойка воздуха, лед, талая вода и воздух между кусочками льда и т.д.

Охлаждающие среды должны быть инертны по отношению к продукту, не вступать с ним в химическое взаимодействие, быть безвредными для здоровья обслуживающего персонала и потребителя. Для ускорения процесса теплообмена важно, чтоб охлаждающие среды имели высокие теплофизические показатели (коэффициенты теплоотдачи, теплопроводности, температуропроводности и т.д.).

Охлаждающие среды, которые способствуют повышению стабильности качества охлажденной продукции, можно объединить в две группы.

К первой группе таких охлаждающих сред можно отнести те, которые могут обеспечить быстрое охлаждение без повреждения поверхности рыбы и ограничения доступа кислорода к ней.

Таковыми свойствами обладают снежный, мелкочешуйчатый лед и так называемый жидкий лед. Такие льды более технологичны в использовании и в отличие от дробленого и колотого льда могут плотно прилегать к поверхности охлаждаемого объекта, в результате чего происходит ускорение теплообмена с поверхностью объекта и замедление процесса микробиальной порчи. И, кроме того, в частицах такого льда отсутствуют острые кромки, которые могут привести к повреждению внешних покровов рыбы [2].

Ко второй группе охлаждающих сред можно отнести такие средства консервирования, которые могут замедлять развитие гнилостной микрофлоры при температурных режимах, близких к криоскопической точке. К таким средам можно отнести модифицированные газовые среды, антибиотики, ультрафиолетовые лучи, ионизирующее излучение, ультразвук.

Также можно отметить консерванты и антиокислители, которые используются для предотвращения микробиальной и окислительной порчи рыбы.

Так как замедление развития микроорганизмов зависит от многих причин, то рационально использовать различные смеси консервирующих сред с разнообразным спектром воздействия. Подобные смеси комбинируют с таким условием чтобы в них проявлялся эффект синергизма, например, чтобы один консервант понижал рН среды, а другой воздействовал на оболочку микробной клетки, таким образом повышая эффект консервирования. Применяют различные способы обработки консервирующими средствами: орошение, погружение в раствор, хранение во льду, приготовленном из консерванта [2, 6].

В настоящее время в России и за рубежом ведутся разработки новых технологических приемов, позволяющих продлить сроки хранения охлажденной рыбы. Их можно осуществить несколькими путями.

1. Добавление жидкого азота (наряду с применением хлорного и биомицинового льда) не только в процессе охлаждения, но и непосредственно в лед для торможения развития микрофлоры, улучшения качества рыбы, для удлинения сроков ее холодильного хранения на 30 % по сравнению с существующими в промышленности стандартными методами [7, 8].

2. Упаковка охлажденного продукта в полиэтиленовые газонепроницаемые пакеты с добавлением в них газообразного азота, углекислоты или инертных газов в количестве от 5 до 10 % объема, которая позволяет увеличить продолжительность холодильного хранения объекта на 20–30 % .

3. Использование подмороженного мяса рыбы до среднеобъемной температуры поверхности 1-сантиметрового слоя от минус 2 до минус 3 °С, а в толще мяса от 0 до минус 1 °С позволяет увеличить срок хранения охлажденного продукта до 25 суток [9].

4. Использование многофакторных вариантов – предварительное подмораживание + модифицированная газовая среда (N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) – позволяет хранить охлажденный продукт в хорошем качественном состоянии в 2,5–3 раза дольше, чем во льду.

5. Применение антисептиков, антибиотиков, различных газовых сред, ультрафиолетового и ионизирующего излучений, ультразвука для уничтожения микрофлоры, способной развиваться при температуре около 0 °С. Как правило, антисептики, антибиотики вводят в воду, используемую для санитарной обработки помещений и оборудования, а также мойки рыбы и изготовления льда [8].

6. Использование ультразвука при охлаждении рыбы в льдодосолевой системе. Ультразвуковое воздействие на сырье обладает бактерицидным эффектом, способствует интенсификации технологических процессов, удерживает влагу в продукте.

7. Применение жидкого льда, изготовленного с использованием ВАРЕКС-7, который позволяет увеличить срок годности рыбы охлажденной до 40 суток при температуре хранения от минус 4 до минус 2 °С [10].

По поводу данной добавки идет полемика между учеными и в специальных периодических изданиях, и на сайтах.

Для охлаждающих сред характерен ряд недостатков. Газообразные среды отличаются невысокими теплофизическими показателями, кроме того, они вызывают усушку продукта. В жидких средах происходят набухание и частичное просаливание продукта, вымывание органических и минеральных веществ из тканей рыбы. К твердым механическим поверхностям возможно примерзание продукта. Производство водного льда требует значительного расхода энергии, сухой лед и жидкий азот имеют высокую стоимость. Поэтому в производственных условиях выбор оптимальной охлаждающей среды зависит от конкретной ситуации и осуществляется на компромиссных решениях, а технология охлажденной продукции нуждается в совершенствовании.

### Список использованной литературы

1. The state of world fisheries and aquaculture / ROME FAO Fisheries and Aquaculture Department. 2012. P. 1.

2. Технология рыбы и рыбных продуктов / В.В. Баранов, И.Э. Бражная, В.А. Гроховский и др.; под ред. А.М. Ершова. СПб.: ГИОРД, 2006. 944 с.: ил.
3. Артюхова С.А., Богданов В.Д. и др. Технология продуктов из гидробионтов / под ред. Т.М. Сафроновой и В.И. Шендерюка. М.: Колос, 2001. 496 с.
4. A review on correlation between fish freshness and pH during cold storage / Abbas K.A., Mohamed A., Jamilah B. [et al.] // American journal of biochemistry and biotechnology. 2008. № 4. P. 416–421.
5. Быков В.П. Изменения мяса рыбы при холодильной обработке. М.: Агропромиздат, 1987. 220 с.
6. Артемов Р.В., Харенко Е.Н. Микробиологические исследования рыбы охлажденной «жидким льдом» при хранении // Материалы Междунар. науч.-техн. конф. «Наука и образование-2009». Мурманск: МГТУ, 2009.
7. Семенов Б.Н., Акулов Л.А., Борзенко Е.И., Лихенко С.В., Одинцова А.Б. Применение азотных технологий в процессах охлаждения, замораживания, хранения и транспортирования скоропортящихся продуктов. Ч. 1 и 2. Калининград: КГТУ, 1994. 278 с.
8. Калитин К.В. Холодильная обработка – залог качества рыбы // Холодильная техника. 2010. С. 32–35.
9. Артемов Р.В., Харенко Е.Н. Перспективы использования ультразвука при охлаждении рыбы в льдодосолевой системе // Материалы Междунар. науч.-техн. конф. «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана».
10. Скрябин К.Г., Вихорева Г.А., Варламов В.П. Хитин и хитозан. Получение, свойства, применение. М.: Наука, 2002. 368 с.

V.V. Kuleshov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## MODERN TECHNOLOGIES OF CHILLED FISH PRODUCTS

*This article discusses the methods, technologies and principles of chilled fish products as a good source of nutrients in Russia and abroad.*

**Сведения об авторе:** Кулешов Владимир Васильевич, ТПБ-212, e-mail: kvv\_games@mail.ru

УДК 664.95

А.С. Лещёва  
Научный руководитель – Т.М. Бойцова, доктор техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СЕЛЬДЬ ИВАСИ: ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОЛЕНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Рассмотрены характеристика сырья сельди иваси, её размерно-массовые и химические показатели, которые в дальнейшем определяют использование сырья при производстве пищевой продукции. Учитывая высокую ферментативную активность сельди иваси, основное направление ее использования – производство соленой деликатесной продукции.*

Сельдь иваси, или сардина-иваси, или дальневосточная сардина (*Sardinops sagax melanosticta*) – рыба семейства сельдевых, во второй половине XX в. была основным объектом промысла на Дальнем Востоке. Её уловы в последние годы достигали 600 тыс. т. Однако, подчиняясь определенному закону природному циклу, сельдь иваси отошла от берегов Дальнего Востока и почти 25 лет практически отсутствовала в рыбацких уловах.



Теперь сельдь иваси вернулась как промысловый объект, и её численность постоянно возрастает. В связи с этим вновь встает вопрос о технологии её переработки для производства пищевых продуктов.

Цель настоящей работы – обозначить основные проблемы и перспективы технологии производства соленой продукции.

Сельдь иваси – ценное пищевое сырье, имеющее высокую пищевую ценность, достаточные запасы, позволяющие добывать значительное количество сырья.

*Характерные признаки.* Тело и голова удлинённые. Спина зеленовато-оливковая, бока и нижняя часть тела серебристо-белые. На боках тела от 2 до 3 рядов тёмных пятен. Брюшные килевые чешуи хорошо развиты, брюхо слегка закругленное. Рот конечный, сравнительно большой, нижняя челюсть не выдаётся вперёд, конец рыла чёрный [1].

*Распространение.* Морской вид. Воды Приморья входят в состав обширного ареала сельди иваси, распространённой в пелагиали субтропических вод системы Куроисио и сопредельных районов от Восточно-Китайского моря и тихоокеанских вод юга Японии до Татарского пролива, Средних Курил и южной части Охотского моря. У берегов Приморья и в северной части Японского моря встречается в тёплое время года.

*Биология.* Пелагическая рыба с относительно небольшим жизненным циклом. Достигает длины 30 см и массы 150–200 г, живёт 7–8 лет; в уловах преобладают особи длиной от 18 до 23 см возрастом от 2 до 4 лет. Созревание происходит на 3-м году жизни при длине 17–18 см. Обитание – пелагиаль прибрежных и открытых вод с диапазоном воды от 8–9 до 19–20 °С. Нерест сельди иваси проходит с декабря по март у южных берегов Японии и Корейского полуострова. Икра пелагическая, вымётывается в толщу воды и развивается в плавучем состоянии. Плодовитость в среднем около 50 тыс. икринок. Диаметр икринок от 1,3 до 1,7 мм [1].

На среднюю массу и размер сельди иваси в улове влияет способ её лова: при сетном лове (ячей 21 x 21 мм) средний вес сардины в уловах составляет 71,5 г, в уловах кошельковыми неводами – 65,5 г [2].

Качество сельди иваси как сырья для рыбного производства напрямую зависит как от способа и условий лова, так и от условий её хранения перед переработкой, транспортировки и перегрузки. Качество сырья проверяют органолептическим методом в соответствии с требованиями нормативных документов, а к лабораторным исследованиям прибегают лишь в спорных случаях. Доброкачественность оценивается по таким критериям, как запах, цвет, консистенция, внешний вид, состояние наружного покрова, цвет жабр (красный), состояние глаз.

Сельдь иваси относится к жирным рыбам (табл. 1). При этом содержание жира зависит от её возраста и пола.

Таблица 1

**Содержание жира в мясе сардин разного пола и возраста**

| Пол                        | Возраст сардины, лет |      |      |      |
|----------------------------|----------------------|------|------|------|
|                            | 2+                   | 3+   | 4+   | 5+   |
| Среднее содержание жира, % |                      |      |      |      |
| Самцы                      | 15,4                 | 17,4 | 18,9 | 21,6 |
| Самки                      | 17,2                 | -    | 21,2 | 24,2 |

У рыб одной возрастной категории содержание жира в мясе находится в прямой зависимости от их массы. Так, у рыб массой 80–89 г в мясе содержится 17–19 % жира, а массой 104–123 г – 20–21 %.

Наибольшее содержание жира и наименьшее содержание влаги в мясе обнаруживается в августе–сентябре; в начале (июнь) и конце периода лова (октябрь) жира у сельди иваси меньше [2].

Содержание белков 17,2–21,6 %, при этом минимальное его содержание – в конце августа и в начале сентября. Белки мяса сельди иваси имеют низкий показатель гидратации. В августе, когда содержание белков и влаги сводится к минимуму, показатель гидратации находится на уровне 3,2–3,4 и мясо сельди иваси имеет наиболее нежную консистенцию [2].

Согласно аминокислотному скору семь незаменимых аминокислот, содержащихся в белке сельди иваси, находятся в больших количествах, чем в идеальном белке (табл. 2), так как лимитирующей аминокислотой является только метионин, т.е. белки сельди иваси имеют высокую биологическую ценность.

Таблица 2

### Биологическая ценность белков сельди иваси

| Наименование аминокислоты | Содержание аминокислот на 100 г белка |  | Аминокислотный скор |
|---------------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
|                           | в идеальном белке                     | в исследуемом объекте, % к весу сухого белка |                     |
| Валин                     | 4                                     | 7  | 175                 |
| Изолейцин                 | 4                                     | 5,2  | 130                 |
| Лейцин                    | 7                                     | 8  | 114,3               |
| Лизин                     | 5,5                                   | 6,8  | 123,6               |
| Метионин                  | 3,5                                   | 2,0  | 57,1                |
| Треонин                   | 4                                     | 5,1  | 127,5               |
| Триптофан                 | 1                                     | 1,0  | 100                 |
| Фенилаланин               | 1                                     | 3,5  | 350                 |

Биологическая ценность липидов характеризуется содержанием незаменимых и высококонепредельных жирных кислот (табл. 3).

Таблица 3

### Биологическая ценность липидов сардины тихоокеанской

| Незаменимые жирные кислоты |                           |                                     | Высоконепредельные жирные кислоты |                           |                                  |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Наименование               | Количество двойных связей | Содержание в исследуемом объекте, г | Наименование                      | Количество двойных связей | Содержание в исследуемом объекте |
| Линолевая                  | 2                         | 0,13                                | Линолевая                         | 2                         | 0,13                             |
| Линоленовая                | 3                         | 0,07                                | Линоленовая                       | 3                         | 0,07                             |
| Арахидоновая               | 4                         | 0,08                                | Арахидоновая                      | 4                         | 0,08                             |
| Эйкозопентаеновая          |                           | 0,86                                |                                   |                           |                                  |
| Докозопентаеновая          |                           | 0,17                                |                                   |                           |                                  |
| Докозагексаеновая          |                           | 0,7                                 |                                   |                           |                                  |

Содержание витаминов и минеральных веществ подтверждает высокую биологическую ценность сельди иваси (табл. 4).

Таблица 4

### Содержание витаминов в сардине тихоокеанской

| Наименование         | Единицы измерения | Пределы содержания |
|----------------------|-------------------|--------------------|
| V <sub>12</sub>      | мг%               | 10–20              |
| V <sub>c</sub>       | мг%               | 100                |
| PP                   | мг%               | 12000              |
| V <sub>2</sub>       | мг%               | 1500               |
| Пантотеновая кислота | мг%               | 500–1000           |
| A                    | мг                | 0,01–0,05          |
| C                    | мг                | 1,3                |

Табл. 4 дает понять, что содержание витаминов в сардине тихоокеанской находится на довольно высоком уровне.

Главной особенностью сельди иваси является высокая ферментативная активность.

Таблица 5

**Ферментативная активность мышечной ткани сельди иваси, %**

| Образец                       | 3,5  | pH 6,0 | K   |
|-------------------------------|------|--------|-----|
| Сельдь иваси, размер до 16 см | 22,6 | 6,8    | 2,8 |
| Сельдь иваси, размер 16 см    | 16,8 | 1,9    | 2,0 |

Исследование ферментативной активности мышечной ткани сельди иваси показало, что она в значительной мере зависит от размера рыбы (табл. 5). Наиболее высокую активность сельдь иваси имеет в весеннее время вылова, особенно в апреле.

Учитывая биохимические особенности сельди иваси, можно определить, что основной проблемой её пищевого использования является довольно быстрое протекание процессов посмертных изменений. Для снижения интенсивности биохимических изменений необходимо применение различных (барьерных) технологий, позволяющих сохранить качество сырца до переработки. В первую очередь, это снижение повреждений от орудий лова и применение пониженных температур.

В то же время высокая ферментативная активность предопределяет и основное направление пищевого использования. Это производство деликатесной хорошо созревающей соленой продукции.

В настоящее время известны технологии производства соленой сельди иваси, пресервов из целой неразделанной рыбы, из разделанной рыбы, пресервов в различных заливках. Но высокая ферментативная активность вызывает и потребность в регулировании процесса созревания, для предотвращения перезревания и для увеличения сроков годности соленой продукции.

Для этих целей учеными ТИНРО-Центра разработаны и опробованы ингибиторы протеаз, полученные на основе растительного сырья [3].

Следовательно, основная проблема пищевого использования сельди иваси – высокая скорость протекания биохимических посмертных процессов, связанных с особенностью ферментативной системы мышечной ткани. Но, в свою очередь, это и определяет перспективы производства готовой продукции в виде деликатесных малосолёных продуктов.

**Список использованной литературы**

1. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г. и др. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002.
2. Кизеветтер, И.В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб Тихоокеанского бассейна. Владивосток: Дальиздат, 1971.
3. Слуцкая Т.Н. Биохимические аспекты регулирования протеолиза. Владивосток: ТИНРО-Центр, 1997.

A.S. Leshcheva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

**IWASHI'S HERRY – PROCESSING PROBLEMS AND PROSPECTS  
FOR THE DEVELOPMENT OF SALTED PRODUCTS**

*The characteristics of the raw material of herring, its size and mass and chemical parameters are considered, which further determine the use of raw materials in the production of food products. Given the high enzymatic activity of herring, and the main direction of use is the production of salted delicacy products.*

**Сведения об авторе:** Лещёва Анастасия Сергеевна, ТПМ-112, e-mail: nactena222@mail.ru

М.А. Лисаковская, Т.А. Рассказова  
 Научный руководитель – Н.В. Дементьева, канд. техн. наук, доцент  
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### СУФЛЕ ИЗ ГОВЯДИНЫ С МОРЕПРОДУКТАМИ

*Разработана рецептура суфле из мяса говядины и кальмара. Был получен комбинированный мясной продукт, сходный с выпечкой по вкусовым и ароматическим характеристикам, который благодаря отсутствию углеводов и низкому содержанию жиров в исходном сырье можно считать диетическим.*

Мясное производство – одно из основных направлений пищевой промышленности, предлагающее широчайший ассортимент выпускаемой продукции. Но, несмотря на это, в мясной промышленности есть возможность разрабатывать инновационные, не имеющие аналогов продукты. Исследование комбинирования различных типов сырья представляет большой интерес.

Для исследования в качестве основного сырья были выбраны говядина и кальмар. Мясо гидробионтов, в отличие от мяса наземных животных, имеет в своем составе большое количество биологически активных веществ [1], в частности крайне важного для здоровья человека йода, риску недостатка которого по оценкам ВОЗ в 2018 г. подвергнутся 2 млрд чел. в 130 странах мира [2]. Помимо этого мясо кальмара способствует выводу солей токсичных металлов из организма за счет достаточного содержания селена [3]. В кальмаре содержится большое количество меди, необходимой для процессов кроветворения и помогающей усвоению железа, в то время как говядина имеет наибольшее содержание железа среди всех видов мяса наземных животных и содержит наименьшее количество холестерина [4].

В итоге при комбинировании мяса говядины и кальмара можно получить крайне полезный продукт с высокими органолептическими качествами и функциональными свойствами.

Цель данной работы – разработка рецептуры мясного суфле с добавлением кальмара, а также опциональной рецептуры с использованием растительных компонентов.

В соответствии с поставленной целью необходимо решение следующих задач:

- 1) определение физико-технологических свойств сырья;
- 2) разработка рецептуры.

При выборе дальнейшей технологической обработки необходимо знать функционально-технологические свойства исходного сырья. Поэтому были проведены исследования функционально-технологических свойств говядины и кальмара, результаты которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

#### Функционально-технологические свойства говядины и кальмара

| Наименование показателя              | Сырье    |         |
|--------------------------------------|----------|---------|
|                                      | Говядина | Кальмар |
| Массовая доля воды, %                | 62,45    | 81,51   |
| pH                                   | 5,72     | 6,62    |
| Водосвязывающая способность (ВСС), % | 54,5     | 75      |
| Эмульгирующая способность (ЭС), %    | 100      | 100     |
| Стабильность эмульсии (СЭ), %        | 58,69    | 61,1    |

Результаты исследований показали, что функционально-технологические свойства кальмара выше, чем говядины.

Активная кислотность находится в слабокислой среде, причем у кальмара она ближе к нейтральной, чем у говядины. Не исключено, что это повлияло на остальные ФТС.

Кроме этого, особенность мяса кальмара в том, что в нем выше массовая доля воды, большее её количество находится в связанном состоянии, отчего влага удерживается лучше. Поэтому комбинирование говядины с кальмаром может положительно повлиять на органолептические показатели, делая суфле сочнее, а также повысить выход продукции.

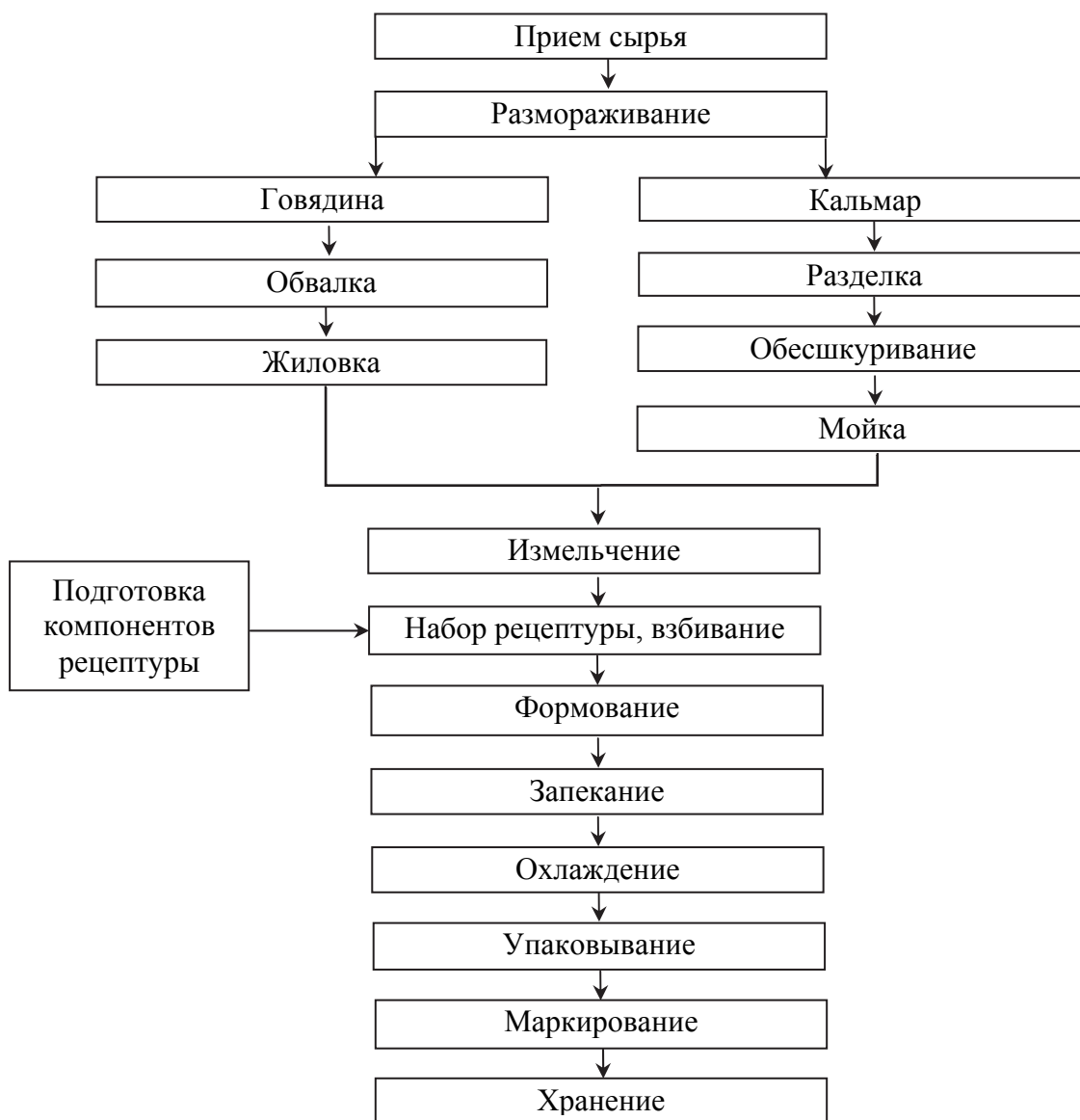
Рецептура суфле из мяса говядины и кальмара представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Рецептура суфле из мяса говядины и кальмара**

| Компоненты         | Содержание, г на 100 г продукта |
|--------------------|---------------------------------|
| Говядина + кальмар | 44                              |
| Молоко             | 20                              |
| Сахар              | 18                              |
| Соль               | 5                               |
| Рисовая мука       | 6                               |
| Яйцо               | 5                               |
| Масло сливочное    | 2                               |

Технологический процесс производства суфле осуществляли по технологической схеме, представленной на рисунке.



Технологическая схема производства суфле из говядины с морепродуктами

Готовую массу выкладывали в форму, смазанную маслом, и запекали в духовом шкафу при температуре 180–200 °С в течение 40 мин.

Говядину и кальмар размораживали, затем говядину подвергали обвалке и жиловке. Кальмар разделявали, обесшкуривали и мыли. Подготовленное сырье подвергали измельчению, пропустив дважды через мясорубку, и направляли на набор рецептуры. К мясу говядины и кальмара добавляли молоко, сахар, соль, взбивали массу в течение 1–3 мин, затем добавляли яичный желток, сливочное масло, рисовую муку. В конце процесса вносили предварительно взбитые яичные белки. Массу взбивали до однородного состояния, общая продолжительность процесса составляла 5–7 мин.

В ходе работы исследовали влияние разных концентраций кальмара на органолептические показатели суфле. Кальмар вносили в количестве 10, 20 и 30 % к массе продукта. В качестве контроля рецептура суфле без добавления кальмара.

Органолептические показатели суфле из говядины и кальмара с различным их соотношением представлены в табл. 3.

Таблица 3

### Органолептические показатели первого этапа исследований

| Суфле  | Внешний вид                       | Запах                                     | Вкус  | Цвет                                 | Консистенция   |
|--|-----------------------------------|---|---|--------------------------------------|--|
| Суфле без добавления кальмара (контроль)       | Формованное изделие, без подтеков | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Солоновато-сладкий  | Светло-серый                         | Плотная, суховатая, упругая, монолитная                      |
| Суфле «1» 10 % кальмара к общей массе продукта | Формованное изделие, без подтеков | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Легкий привкус кальмара, сладко-солончатый                                | Темно-кремовый, с сероватым оттенком | Упругая, нежная, некрошливая                                 |
| Суфле «2» 20 % кальмара к общей массе продукта | Формованное изделие, без подтеков | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Привкус кальмара, сладко-солончатый                                       | Темно-кремовый, с сероватым оттенком | Резинистая, упругая, нерыхлая, плотная, некрошливая          |
| Суфле «3» 30 % кальмара к общей массе продукта | Формованное изделие, без подтеков | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Ярко выраженный вкус кальмара, сладко-соленый, без выраженного вкуса мяса | Кремовато-серый                      | Резинистая, очень упругая, нерыхлая, некрошливая, монолитная |

В ходе испытаний было выявлено, что лучшими органолептическими показателями обладал образец суфле с содержанием кальмара 10 % к общей массе продукта. Образец без добавления кальмара был слишком сухим и плотным, а при большей концентрации кальмара консистенция изделия становилась резинистой. Содержание соли и сахара было избыточным во всех образцах, поэтому при дальнейшей разработке рецептуры оно было уменьшено.

Полученные готовые изделия имели ряд недостатков, в частности темноватый цвет, недостаточно воздушную для суфле консистенцию. При дальнейшей разработке рецептуры в нее вносили морковь для улучшения цвета и соду, гашенную уксусом, для придания более воздушной консистенции.

Рецептуры второго этапа исследования представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Рецептуры второго этапа исследований**

| Компоненты      | Содержание, г на 100 г продукта |               |               |               |               |
|-----------------|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                 | Рецептура «1»                   | Рецептура «2» | Рецептура «3» | Рецептура «4» | Рецептура «5» |
| Говядина        | 33                              | 36            | 46            | 43            | 46,5          |
| Кальмар         | 11                              | 12            | 15            | 14            | 15,5          |
| Молоко          | 20                              | 20            | 20            | 20            | 20            |
| Сахар           | 4                               | -             | -             | 4             | -             |
| Морковь         | 13,5                            | 13,5          | -             | -             | -             |
| Рисовая мука    | 6                               | 6             | 6             | 6             | 6             |
| Соль            | 3                               | 3             | 3             | 3             | 3             |
| Масло сливочное | 4                               | 4             | 4             | 4             | 4             |
| Яйцо            | 5                               | 5             | 5             | 5             | 5             |
| Сода            | 0,5                             | 0,5           | 1             | 1             | -             |

Оценка органолептических показателей представлена в табл. 5.

Таблица 5

**Органолептические показатели второго этапа исследований**

| Суфле     | Внешний вид   | Запах                                     | Вкус  | Цвет                           | Консистенция                 |
|-----------|---|---|---|--------------------------------|------------------------------|
| Суфле «1» | Формованное изделие, без подтеков, на разрезе – легкая пористость | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, легкий привкус кальмара, вкус моркови, сладко-соленый | Бледно-желтый                  | Упругая, нежная, некрошливая |
| Суфле «2» | Формованное изделие, без подтеков, на разрезе – легкая пористость | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, легкий привкус кальмара, вкус моркови, соленый        | Бледно-желтый                  | Упругая, нежная, некрошливая |
| Суфле «3» | Формованное изделие, без подтеков, на разрезе – легкая пористость | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, легкий привкус кальмара, соленый                      | Кремовый, с сероватым оттенком | Упругая, нежная, некрошливая |
| Суфле «4» | Формованное изделие, без подтеков, на разрезе - легкая пористость | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, легкий привкус кальмара, сладко-соленый               | Кремовый, с сероватым оттенком | Упругая, нежная, некрошливая |
| Суфле «5» | Формованное изделие, без подтеков                                 | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, явный мясной вкус, соленый                            | Кремовый, с сероватым оттенком | Упругая, плотная, суховатая  |

В результате добавления в суфле соды, гашеной уксусом, изделие приобрело более пористую и воздушную консистенцию. Морковь как дополнительный ингредиент хорошо сочеталась по вкусу с остальными компонентами рецептуры и придавала продукту желтоватый оттенок. Контрольный образец без добавления сахара уступал остальным по вкусу (вкус говядины и кальмара сочетался плохо). Самым лучшим по вкусовым характеристикам был образец № 4.

В результате снижения содержания соли до 3 % вкус продукта все равно остался избыточно соленым. Содержание сахара 4 % является рациональным по вкусовым показателям для данной рецептуры.

Для улучшения вкусовых характеристик было принято решение при дальнейшей доработке рецептуры внести дополнительный ингредиент яблоко как отдельно, так и в сочетании с морковью.

Рецептура третьего этапа исследования представлена в табл. 6.

Таблица 6

**Рецептуры третьего этапа исследований**

| Компоненты      | Содержание, г на 100 г продукта |               |               |               |               |
|-----------------|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                 | Рецептура «1»                   | Рецептура «2» | Рецептура «3» | Рецептура «4» | Рецептура «5» |
| Говядина        | 33                              | 33            | 33            | 33            | 43            |
| Кальмар         | 11                              | 11            | 11            | 11            | 14            |
| Молоко          | 20                              | 20            | 20            | 20            | 20            |
| Сахар           | 4                               | 4             | 4             | 4             | 4             |
| Рисовая мука    | 6                               | 6             | 6             | 6             | 6             |
| Морковь         | -                               | -             | 7,5           | 7,5           | -             |
| Красное яблоко  | 15                              | -             | 7,5           | -             | -             |
| Зеленое яблоко  | -                               | 15            | -             | 7,5           | -             |
| Соль            | 1,5                             | 1,5           | 1,5           | 1,5           | 1,5           |
| Масло сливочное | 4                               | 4             | 4             | 4             | 4             |
| Яйцо            | 5                               | 5             | 5             | 5             | 5             |
| Сода            | 0,5                             | 0,5           | 0,5           | 0,5           | 1             |

Оценка органолептических показателей представлена в табл. 7.

Таблица 7

**Оценка органолептических показателей третьего этапа исследования**

| Органолептические показатели третьего этапа исследований суфле | Внешний вид   | Запах                                     | Вкус   | Цвет            | Консистенция  |
|--|---|---|--|-----------------|---|
| 1  | 2   | 3   | 4  | 5               | 6   |
| Суфле «1»  | Формованное изделие, без подтеков, на разрезе – легкая пористость | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, легкий привкус кальмара, вкус яблока, соленый  | Кремовато-серый | Упругая, воздушная, нежная, некрошливая               |
| Суфле «2»  | Формованное изделие, без подтеков, на разрезе – легкая пористость | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, легкий привкус кальмара, вкус яблока, соленый  | Кремовато-серый | Упругая, воздушная, нежная, некрошливая, очень сочная |
| Суфле «3»  | Формованное изделие, без подтеков, на разрезе – легкая пористость | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, легкий привкус кальмара, вкус моркови, соленый | Кремовато-серый | Упругая, воздушная, нежная, некрошливая, очень сочная |



| 1         | 2   | 3   | 4   | 5              | 6                                       |
|-----------|---|---|---|----------------|---|
| Суфле «4» | Формованное изделие, без подтеков, на разрезе – легкая пористость | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, легкий привкус кальмара, вкус моркови и яблока, соленый | Кремово-желтый | Упругая, воздушная, нежная, некрошливая |
| Суфле «5» | Формованное изделие, без подтеков, на разрезе – легкая пористость | Молочный, карамельный, сходный с выпечкой | Молочный, легкий привкус кальмара, вкус моркови и яблока, соленый | Кремово-желтый | Упругая, воздушная, нежная, некрошливая |

После внесения яблока продукт приобрел очень сочную консистенцию. Также это положительно сказалось на вкусе продукта. Содержание соли 1,5 % оказалось наиболее рациональным для данной рецептуры. При наличии яблока и моркови продукт обладал более сочной консистенцией и высоким выходом.

На основании проведенных исследований была разработана рецептура суфле из мяса говядины и кальмара. Был получен комбинированный мясной продукт, сходный с выпечкой по вкусовым и ароматическим характеристикам, который благодаря отсутствию углеводов и низкому содержанию жиров в исходном сырье можно считать диетическим.

Наиболее рациональная экспериментально установленная рецептура на 100 г продукта:

Говядина – 43 г, кальмар – 14 г, молоко – 20 г, сахар – 4 г, рисовая мука – 6 г, соль – 1,5 г, масло сливочное – 4 г, яйцо – 5 г, сода – 0,5 г.

Таким образом, ассортимент продукции в мясной промышленности был расширен.

### Список использованной литературы

1. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи плюс, 2012. 284 с.
2. <http://www.who.int/features/qa/17/ru> (дата обращения 10. 04. 2018).
3. <http://www.foodandhealth.ru/moreproducty/kalmary> (дата обращения 10. 04. 2018).
4. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и акад. РАМН, проф. В.А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.

M.M. Lisakovskaya, T.A. Rasskazova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### BEEF AND SEAFOOD SOUFFLÉ

*A recipe for beef and squid soufflé has been developed. A combined meat product has been obtained, similar to baking according to flavor and aromatic characteristics, which, due to the lack of carbohydrates and low fat content in the feedstock, can be considered as dietary.*

**Сведения об авторах:** Лисаковская Маргарита Аркадьевна, ТПБ-412, e-mail: lisakovskaya.m@gmail.com;

Рассказова Татьяна Андреевна, ТПБ-412, e-mail: tanya74569@mail.ru

Ли Янь, Цзян Хэсинь  
Научный руководитель – Д.В. Полещук, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КИТАЯ

*Рассмотрены аспекты пищевой промышленности КНР в контексте развития молочной промышленности как одной из наиболее динамично развивающихся сегментов пищевой промышленности. Представлены статистические данные о развитии молочной отрасли пищевой промышленности КНР.*

Традиционно молочные продукты не были основным компонентом китайских блюд из-за культурных предпочтений и серьезной непереносимости лактозы. В продолжительной истории Китая молоко в основном потреблялось этническими меньшинствами в северных и западных районах Китая и, конечно, иностранцами, прибывающими из стран Запада.

Молочная промышленность была не очень развита и полностью находилась под контролем государства и коллективных хозяйств до экономических реформ в 1978 г. после правления Мао Цзэдуна. Реформы позволили взять в частную собственность животноводческие предприятия государственным и местным органам власти, которые начали проводить политику привлечения инвестиций в молочную индустрию, в том числе субсидии и займы на поддержку всего сектора. Научные исследования и международные молочные проекты также помогли повысить производительность, что делает сектор одним из наиболее быстрорастущих в отрасли животноводства в Китае, в годовом исчислении наблюдается рост на 13,4 % по сравнению с 1978–1993 гг. В 1980-х и 1990-х годах молочные перерабатывающие предприятия в значительной степени применяли методы «мобильно-рассеянного сбора молока», где агент молочной компании ездил от хозяйства к хозяйству, чтобы купить молоко у фермеров, отдаленных друг от друга [1].

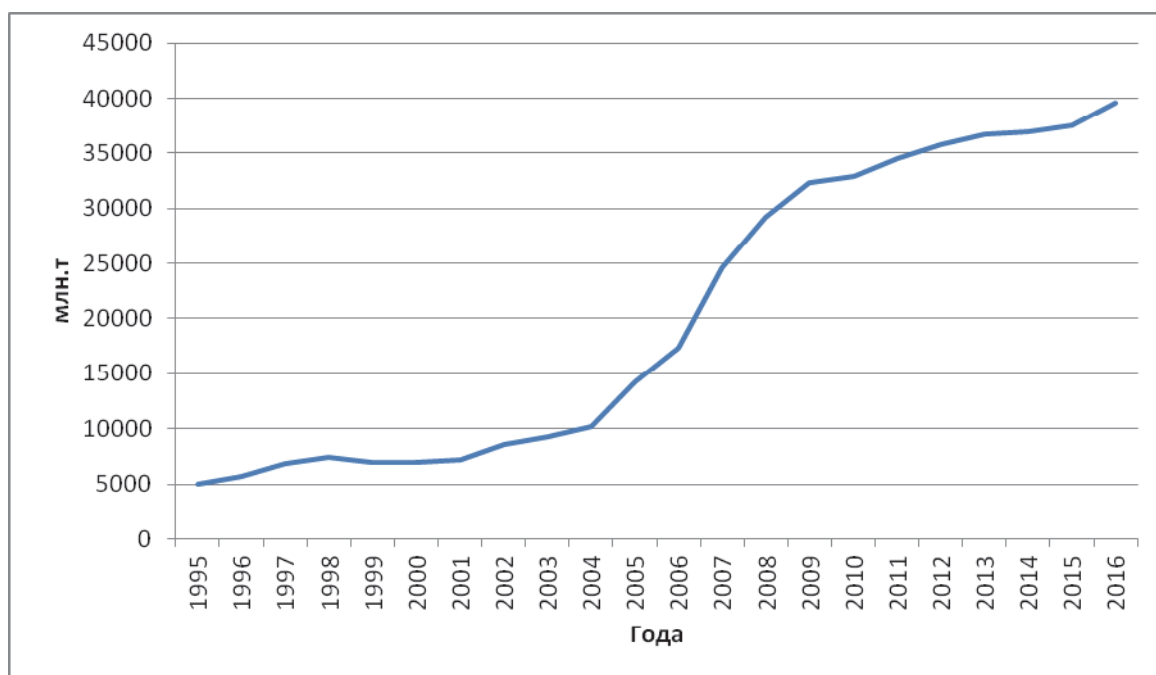
Государственные и местные органы власти осознают важность развития молочного производства в степных районах Северного Китая (автономного района Внутренняя Монголия). Этот регион увеличил производство от 1 млн т сырого молока в 1995 г. до 18 млн т. в 2016 г., в значительной степени благодаря государственным инвестициям в 1980-е годы, а также государственным и частным инвестициям в 1990-е годы. Несмотря на этот рост, годовое потребление на душу населения в Китае оставалось на низком уровне – 4,75 кг до середины 1990-х годов.

После 1993 г. появился большой потенциал для производства молочных продуктов, и правительство стало разрешать иностранным конкурентам выходить на рынок. Два крупных отечественных молочных производителя Yili и Mengniu высоко поднялись в 1990-е годы. Nestle открыла свой первый завод по производству сухого молока в Северо-Восточном Китае в 1990 г. в партнерстве с китайской компанией Shuangcheng в отрасли молочной и пищевой промышленности; Morgan Stanley стал одним из трех инвесторов предприятия в 2002 г.

Молочный сектор в значительной степени ограничивался производством сухого молока из-за отсутствия холодильного оборудования, а спрос оставался на низком уровне из-за отсутствия спроса на сухое молоко (спрос на сухое молоко будет расти после отравления меламином и скандала 2008 г.). Когда иностранные компании продемонстрировали технологию обработки сверхвысокими температурами (СВТ) в 1997 г., рынок изменился, так как метод СВТ обеспечивал удобство хранения и транспортировки жидкого молока без охлаждения в течение длительного срока. С новыми возможностями выхода на рынок с жидким

молоком промышленность стала характеризоваться сотнями молочных компаний с разветвленными филиалами в разных городах и провинциях с целью получения большей доли рынка и увеличения собственных заготовительных пунктов.

В 2000-е годы наблюдаются быстрый рост производства (рисунок) и жесткая конкуренция среди молочных компаний. Был расширен ассортимент молочной продукции, крупнейшие компании умножили свои цепочки поставок и начали поиск молока за пределами традиционных молочных регионов. Темпы консолидации в секторе росли, и мелкие производители молока начали исчезать. К 2016 г. на четыре крупнейших отечественных молочных предприятия (Yili, Mengniu, Sanlu и Bright) приходилось около половины всех продаж молока с участием более 700 небольших компаний, занимающих другую половину [2].



Производство молока в Китае в 1995–2016 гг.

Примечательно, что даже в период бума большая часть молока поставлялась из миллионов мелких хозяйств при поддержке государственных и местных правительственных программ.

Несмотря на консолидацию в сфере переработки и маркетинга, в 2016 г. более 81 % китайских молочных ферм содержало поголовье менее пяти коров. Провал рынка в 1990-е годы и в начале 2000-х годов заложил основу для скандала с меламинам 2008 г., что привело к резкой реструктуризации молочной промышленности Китая и изменило судьбу многих мелких производителей. Даже при увеличении покупательской способности несколько крупных производителей молока в сочетании с большим количеством конкурирующих фирм и широким ассортиментом продукции держали потребительские цены на низком уровне. Мелкие производители, чьи корма и другие производственные расходы продолжали расти, были вытеснены с рынка. Чтобы сохранить текущие расходы на невысоком уровне, молочные производители создали огромную сеть станций по сбору молока, розничных торговых сетей, перевозчиков и других посредников для получения источников молока из разных регионов страны. Многие из молочных станций были функционирующими и принадлежали торговцам. Мелкие фермеры должны были доить коров в таких центрах, чтобы затем молоко непосредственно попадало в специализированные машины, тем самым риск заражения молока сводился к минимуму. При поддержке правительства также были созданы отдельные регионы молочного животноводства, пастбища для молочного КРС и молочно-товарные кооперативы с тем, чтобы объединить мелких ферме-

ров. Так как крупные переработчики оказывали серьезное давление на ценообразование через цепочки поставок, начали появляться проблемы фальсификации продукции [3].

За последние три десятилетия мы стали свидетелями тому, как молочное производство и потребление в Китае возросли до 33 млн т молока за 10 лет, это в среднем 12,8 % годовых темпов роста с 2000 г. Этот бум производства и потребления стал критическим для китайских мелких производителей и потребителей молока, так как несколько крупных молочных производителей составили жесткую конкуренцию мелким хозяйствам с положением «на краю пропасти» и сформировали молочную стоимостную цепочку. Китайское правительство осознает растущие проблемы данного сектора, которые толкают производство к дальнейшей индустриализации и масштабной экономии с попыткой уравновесить проблемы безопасности продуктов питания, роста цен на корма и фураж, а также с желанием поддержать местные молочные предприятия в условиях глобализации отрасли.

### Список использованной литературы

1. Центр экономической информации АРВМ. Режим доступа: [www.nmg.cei.gov.cn](http://www.nmg.cei.gov.cn).
2. Государственное статистическое управление КНР. Режим доступа: [www.stats.gov.cn](http://www.stats.gov.cn).
3. Сообщение агентства Синьхуа. Режим доступа: [http://news.xinhuanet.com/politics/2013-12/21/c\\_118653046.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2013-12/21/c_118653046.htm).

Li Yan, Jiang Hexin  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### PECULIARITIES OF FOOD INDUSTRY OF CHINA

*In the article aspects of the food industry of the PRC are considered, in the context of the development of the dairy industry, as one of the most dynamically developing segments of the food industry. Statistical data on the development of the dairy industry of the Chinese food industry are presented.*

**Сведения об авторах:** Li Yan, Jiang Hexin, ТПб-210, e-mail: 935887056@qq.com.

УДК 665.219.900

Е. Люцкан  
Научный руководитель – Н.Г. Тунгусов, канд. техн. наук, доцент  
ФБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РАСТВОРИТЕЛЯ ДЛЯ ЭКСТРАКЦИИ КАРОТИНОИДОВ ИЗ МОРСКИХ ЗВЁЗД

*Показаны источники получения каротиноидов, их важнейшая для здоровья человека биологическая ценность. Представлены известные способы получения комплекса каротиноидов из водных биологических ресурсов. Рассмотрены используемые в технологии экстракции липидов типы растворителей, а также результаты данного исследования.*

Актуальности данной работы служит одно из главных правил современного пищевого предприятия – использование безотходных технологий, что достигается путём получения не только основных продуктов из водных биологических ресурсов, но и переработкой отходов для получения кормовых и других продуктов. В этой сфере большой интерес вызывает применение экстрагирования сырья растворителями, позволяющими получать не только кормовые продукты, но и биологически активные вещества: растворимые белки и свободные аминокислоты, липиды, минеральные вещества, углеводы.

Это определяет предмет работы, целью которой является исследование способов экстрагирования липидной фракции, а также выбор растворителя.

Большой интерес представляет липидная фракция, содержащая значительное количество каротиноидов. Разнообразие каротиноидов наиболее велико у морских животных. Вероятно, это связано со способностью данных организмов трансформировать одни каротиноиды, поступающие с пищей, в другие [1].

Каротиноиды представляют собой природные жирорастворимые пигменты. Синтез каротиноидов осуществляют только растения, в том числе водоросли, фитопланктон. Животные получают их из своего питательного рациона. Каротиноиды определяют формирование окрасок живых существ от желтой (В-каротин, зеаксантин) до розовато-красной (астаксантин, кантаксантин) и действуют как антиоксиданты. Они защищают клетки и ткани от окислительного стресса, предотвращают коронарные заболевания сердца и сосудов, укрепляют иммунную систему организма, ингибируют развитие некоторых опухолей. Наиболее известной физиологической ролью каротиноидов является провитаминная активность [7].

Самым эффективным антиоксидантом среди каротиноидов, улавливающим свободные радикалы и гасящим синглетный кислород, является атаксантин (3,3'-дигидрокси-В, В-каротен-4,4'-дион) [8]. Атаксантин обладает солнцезащитными [9, 10] и противовоспалительными свойствами [11], проявляет иммуномодулирующую активность [12].

Природным источником атаксантина являются микроводоросли *Haematococcus*. Ракообразные аккумулируют в своих панцирях атаксантин, полученный в процессе питания. Красно-розовый цвет мяса лососевых рыб является результатом накопления каротиноидов, главным образом атаксантина, усвоенного с пищей.

Продукты и пищевые добавки, содержащие природный атаксантин, имеют высокую питательную ценность и полезны для здоровья [12]. Искусственное разведение лососевых рыб определяет высокую потребность в атаксантине, который является важной составной частью их рациона питания [14].

Синтетический атаксантин имеет высокую токсичность и неустойчив во времени. В большинстве случаев источником каротиноидов являются отходы, полученные при переработке промысловых ракообразных. При этом конечный продукт представляет собой концентрат каротиноидов (или их масляный раствор), в состав которого входят атаксантин и его эфиры в комплексе с фосфолипидами. Содержание атаксантина в субстанции в среднем составляет 4–5 % [15].

Известен способ комплексной переработки панцирей ракообразных гидробионтов, использование которого позволяет получать концентрат каротиноидов, включая атаксантин, а также концентрат липидов [16]. Сущность способа состоит в следующем: сырье – панцирь краба камчатского измельчают, экстрагируют ацетоном. Полученный экстракт отделяют фильтрованием.

В то же время дополнительным природным источником каротиноидов, в том числе атаксантина, могут служить морские звезды. Основными каротиноидами этих иглокожих являются катаксантины и стереоизомеры атаксантина [2, 17, 18].

Основным используемым методом для выделения липидов является экстракция. Экстракция – один из методов выделения, концентрирования и очистки вещества, представляет собой извлечение вещества из смеси растворителем. Целью экстракции является повышение концентрации какого-либо вещества. Экстракты – концентрированные извлечения из растительного или животного сырья экстрактивных веществ.

По технике выполнения экстракцию делят на следующие виды:

- однократная экстракция: экстрагент добавляется в один прием;
- дробная экстракция: добавление экстрагента проводится порциями в несколько приемов;
- непрерывная экстракция: экстрагент непрерывно добавляется за всё время экстракции.

В зависимости от особенностей проведения процесса различают его следующие разновидности:

мацерация – многократно и отдельными порциями экстрагируют твердое вещество при комнатной температуре;

дигерирование – твердое вещество экстрагируют отдельными порциями растворителя при нагревании;

перколяция – твердое вещество экстрагируют протекающим растворителем при комнатной температуре;

перфорация – вещество экстрагируют из раствора непрерывно циркулирующим растворителем; при использовании противотока процесс называют противоточной перфорацией;

противоточное распределение – вещество экстрагируют противоточным методом с перераспределением его между двумя жидкими фазами [6].

Известен способ получения каротиноидов из морских звезд *Asterina pectinifera* и *Asterias amurensis* [17]. Сущность способа состоит в следующем: каротиноиды экстрагируют из сырья ацетоном, затем переводят в систему эфир - н-гексан (1:1) добавлением воды. Экстракт концентрируют при низком давлении в атмосфере азота при температуре 40 °С. Каротиноиды очищают препаративной тонкослойной хроматографией на силикагеле в системе ацетон–н-гексан (3:7) с последующей идентификацией с помощью ВЭЖХ.

Содержание каротиноидов в *A. pectinifera* 0,005 %, в *A. amurensis* – 0,00021 %, в том числе содержание астаксантина составляет 5 и 4,5 % от общего содержания каротиноидов в сырье соответственно. Основными каротиноидами, помимо астаксантина, определены лютеин, зеаксантин и В-каротен. К недостаткам способа относится то, что способ является лабораторным, используются пожароопасные реагенты: ацетон, эфир, н-гексан, содержание и выход каротиноидов из сырья очень низкий [2].

В связи со сложностью и высокой стоимостью получения комплекса каротиноидов при использовании лабораторного и высокоточного оборудования возникает необходимость нахождения иных, более доступных способов для экстракции липидной фракции с помощью растворителей, обладающих свойствами, которые обеспечивают разделение согласно поставленной цели данной работы. В таблице представлены различные типы растворителей, применяемых для извлечения комплекса каротиноидов.

### Эффективность извлечения каротиноидов из креветочных отходов различными растворителями или их смесями

| Тип растворителя                    | Выход каротиноидов<br>(в пересчете на астаксантин), мг/ 100 г отходов |
|-------------------------------------|---|
| Ацетон                              | 40,6  |
| Метанол                             | 29,0  |
| Этилметилкетон                      | 36,8  |
| Изопропиловый спирт                 | 40,8  |
| Этилацетат                          | 36,9  |
| Гексан                              | 13,1  |
| Ацетон: гексан (50:50)              | 38,5  |
| Изопропиловый спирт: гексан (50:50) | 43,9  |
| Петролейный эфир                    | 12,1  |
| Этанол                              | 31,9  |

Как видно из данных, приведенных в таблице, эффективным является использование в качестве растворителя смеси изопропиловый спирт: гексан. Исследования показали, что креветочный жир, извлекаемый этим растворителем, также обладает более высокой стабильностью по отношению к окислению [3].

Нами ранее проведены исследования по экстракции липидов из морских звёзд *Patiria pectinifera* и *Evasteria ehinosa* с наиболее эффективными типами растворителей. Среди них этиловый спирт и изопропиловый спирт.

*Этиловый спирт.* С применением этилового спирта изучено влияние способа экстракции: периодического и непрерывного, а также параметров: степень измельчения, соотношение каротиноидов на выход липидов, скорость и экономичность процессов. Выход липидов составил от 60 до 100 % от общего их содержания в сырье. При этом для извлечения всех липидов непрерывным способом, при использовании аппарата Сокслета требуется большая продолжительность процесса, который длится в течение 24 ч. При периодической экстракции количество извлеченных липидов составляет от 60 до 80 %. Кроме того, спиртовой экстракт помимо липидной фракции содержит и водную, которая содержит водорастворимые компоненты (соли, азотистые вещества, сапонины и др.) Вызывает технологические трудности процесс отделения липидов от экстракта, заключающийся в необходимости проведения дополнительных мер: удаления экстрагента, а затем разделения водной и липидной фракций. При этом образуется устойчивая эмульсия, что приводит к потерям липидов.

*Изопропиловый спирт.* Изопропиловый спирт растворим в воде, этаноле, эфирах и хлороформе. Растворяет этилцеллюлозу, поливинилбутирал, много масел, алкалоиды, резины и природные смолы [4]. В отличие от этанола или метанола, изопропиловый спирт можно выделить из водного раствора добавлением неорганической соли, в частности хлорида или сульфата натрия [5].

В целях устранения недостатков, связанных с использованием этилового спирта провели ряд экспериментов, где в качестве экстрагента использовали изопропиловый спирт для получения эффекта расслоения липидной фракции с растворителем от водной фазы при добавлении прокаленного медного купороса в первый образец и хлорида натрия во второй образец. В результате при добавлении  $\text{CuSO}_4$  получали отрицательный результат, что становится основным недостатком использования данной соли. При использовании  $\text{NaCl}$  в ходе отстаивания наблюдали желаемое расслоение фаз, но при слабом взбалтывании происходило смешивание разделившихся водной и липидной фракций. Недостатком является нестабильность системы фаз, что значительно усложняет процесс выделения липидной фракции.

### **Заключение**

В ходе проведённых экспериментов получены результаты, определяющие направление исследования экстракции комплекса липидов. Определение или разработка способов получения липидов из морских звёзд остается актуальной задачей. В дальнейшем целесообразно исследовать смеси растворителей.

### **Список использованной литературы**

1. Partali et al. 1989.
2. Пат. RU № 2469732.
3. Кича А.А. Окисленные стероидные соединения морских звезд: структурные исследования и изучение биологических функций: дис. ... д-ра хим. наук: 02.00.10. Владивосток, 2003. 320 с. РГБ ОД. 71:04-2/96.
4. Doolittle, Arthur K. The Technology of Solvents and Plasticizers. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1954. P. 628.
5. The Merck Index (10th ed.). Rahway, NJ: Merck & Co., 1983. P. 749.
6. Голубев В.Н., Кунина О.И. Справочник технолога по обработке рыбы и морепродуктов. СПб.: ГИОРД, 2003. 408 с.
7. Wataru Miki // Pure & Appl. Chem. 1991. vol. 63, № 1. P. 141–146.
8. Shimidzu N. et al. // Fisheries Science. 1996. Vol. 62(1). P. 134–137.

9. US 5527533. 18.06.1996.
10. Lyons N., O'Brien N. // J. of dermatological science. 2002. Vol. 30 (1). P. 73–84.
11. Lee S. et al. // Molekules and cells. 2003. Vol. 16(1). P. 97–105.
12. Jyonouchi H. et al. // Nutrition and Cancer 1995. Vol. 23 (2). P. 171–183.
13. Капели Б., Цисевски Д.Р. Природный астаксантин: король каротиноидов. М.: НПО «Источник долголетия», 2008. 160 с.
14. Dietmar E. Breithaupt // J. agric. food. chem. 2004. Vol. 52. P. 3870–3875.
15. EP 0077583. 27.04.1983.
16. RU 2179816. 27.02.2002.
17. Maoka T., Tsushima M., Matsuno T. // Comp. biochem. physiol. 1989. Vol. 93B, № 4. P. 829–834.
18. Ferreres F., Pereira D. et al. // J. sep. sci. 2010. Vol. 33. P. 2250–2257.

E. Liutcan  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **SUBSTANTIATION OF SOLVENT SELECTION FOR THE EXTRACTION OF CAROTENOIDS FROM SEA STARS**

*The article shows the sources of carotenoids, their most important biological value for human health. The known methods for obtaining a carotenoid complex from water biological resources are presented. The types of solvents used in the technology of lipid extraction, as well as the results of this study, are considered.*

**Сведения об авторе:** Евгений Люцкан, ТПб-312, e-mail: [thisisemailofjohny@gmail.com](mailto:thisisemailofjohny@gmail.com)

УДК 574.5 + 547.96

А.К. Рева  
Научный руководитель – В.Д. Богданов, доктор техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ЦИАНОБАКТЕРИИ И ВОДОРОСЛИ КАК ИСТОЧНИК ПИЩЕВОГО БЕЛКА**

*Рассмотрены перспективы использования цианобактерий и водорослей как источник пищевого белка. Исследованы их видовой состав и качественные характеристики.*

Дефицит белка в питании – глобальная проблема человечества. Недостаток и неполноценность белка приводит к появлению различных заболеваний, снижению работоспособности. Потребности в белке не могут быть решены на базе традиционных ресурсов растениеводства и животноводства из-за ограниченности посевных площадей, климатических особенностей. Альтернативным источником белка является промышленный биосинтез белка одноклеточных организмов.

Ценным сырьем для получения биологически активных веществ являются синезеленые водоросли (цианобактерии) – одноклеточные доядерные организмы. Цианобактерии могут являться также сырьем для производства широкого спектра биологически активных добавок. Эти водоросли мы употребляем практически каждый день, но даже не замечаем этого. Дело в том, что в составе мороженого, зефира, мармелада содержатся альгиновые кислоты, как раз и добываемые из водорослей. У водорослей почти бесконечный список полезных свойств, обусловленный богатейшим химическим составом. Науке известно более 1000 видов водорослей, из которых в пищу идут далеко не все. Тем не менее лишь некоторые водоросли прочно вошли в пищевой рацион человека.



## 1. Спирулина: использование и применение

Спирулина – род одноклеточных синезеленых водорослей (цианобактерий). Во многих странах спирулина употребляется в пищу, в связи с чем культивируется в больших объемах. Цианобактерии *Spirulina platensis* и *Spirulina maxima* обладают необычно высоким для фотосинтетических организмов содержанием белка, составляющим до 70 % сухого веса. Подобно другим микроводорослям, *Spirulina* используется как источник натуральных красителей в пищевой промышленности и как диетическая пищевая добавка.

Другие виды цианобактерий, включая *Aphanizomenon flosaquae* и *Nostochopsis lobatus*, также рассматриваются как перспективные источники микроводорослевой биомассы для пищевой индустрии, для получения пигментов и антиоксидантов.

Спирулина не погибает при температуре до +60 °С. Некоторые ее пустынные формы сохраняют жизнеспособность, впадая в анабиоз, даже при условии полного испарения воды в водоеме и температуре грунта до +70 °С. Это свидетельствует о том, что при высокой температуре органические вещества клетки спирулины сохраняют свою целостность. В обычных условиях при такой температуре белки, ферменты, витамины начинают разрушаться. Тело спирулины представляет собой неветвящуюся нить в форме спирали. Содержание белка в спирулине (60–70 %) намного выше, чем в любом другом традиционном продукте питания. Для сравнения: в яйце содержится белка 47 %, в говядине – 18–21 %, в порошке сои – 37 %. Также спирулина содержит от 10 до 20 % сахаров, которые легко усваиваются с минимальным количеством инсулина [1].

В спирулине содержится очень мало холестерина (32,5 мг/100 г), в то время как в яйце на то же количество белка его приходится 300 мг, поэтому регулярное потребление спирулины приводит к снижению в организме холестерина. Ее состав включает до 8 % жира, представленного важнейшими жирными кислотами. Спирулина обогащена макро- и микроэлементами, необходимыми для нормального течения обменных процессов в организме. И, что особенно важно, в спирулине сконцентрированы в оптимальных соотношениях важнейшие витамины: А1, В1, В2, В3, В6, В12, РР, биотин, фолиевая кислота, инозитол, пантотенат, С и Е витамины, не синтетические, как в аптечных поливитаминах, а натуральные, синтезированные живыми клетками.

Спирулина содержит практически весь необходимый человеку набор минеральных веществ: железо (30 % суточной потребности). Содержание железа в спирулине в 5 раз выше, чем в свежем шпинате, и в 28 раз выше, чем в сырой печени, калий (5 %), содержащийся в спирулине, помогает организму хорошо управляться с органическими элементами пищи, нейтрализуя образующиеся кислоты. Магний (7 %) важен для усвоения натрия, калия, кальция, фосфора и витамина С, фосфор (4 %) необходим для каждой клетки тела и вместе с кальцием (в соотношении 1:2) участвует фактически во всех физиологических химических реакциях, молибден (7 %) способствует переработке жиров и углеводов, является важной составляющей фермента, отвечающего за утилизацию жира.

Таким образом, даже краткое знакомство с химическими компонентами спирулины со всей очевидностью свидетельствует о том, что это уникальное явление природы, имеющее в своем составе полноценный белок, углеводы, жиры, микро- и макроэлементы, витамины, фикоцианин, бета-каротин, гаммалинолевуую кислоту и другие биологически активные компоненты, способные каждый в отдельности и тем более все вместе оказать мощное положительное воздействие на организм человека и способствовать нормализации имеющихся нарушений, если в этом имеется необходимость, или повысить защитные силы организма и, как следствие, его работоспособность и устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды.

## 2. Морские водоросли как источник белка

Исследователи говорят, что водоросли можно использовать в качестве источника белка как функциональный продукт питания с пользой для здоровья.

Действительно, в последнее время многие водоросли успешно добавляются в пищу, начиная от колбасы и сыра для пиццы до замороженных мясных продуктов.

Ранее исследователи обнаружили, что богатые белками красные водоросли (такие их виды, как *Palmaria palmata* и *Porphyra*) потенциально могут быть использованы в разработке недорогой, но очень питательной пищи, так как могут конкурировать с таким популярным в настоящее время источником белка, как соя.

Сегодня огромное количество людей страдают от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и высокого кровяного давления, которое является основной причиной сердечно-сосудистых заболеваний. В дополнение к использованию водорослей в качестве источника белка исследователи обнаружили, что некоторые белки, содержащиеся в этих водорослях, помимо питания человека, могут быть использованы как функциональные продукты, полезные для здоровья. Биологически активные пептиды – это пищевые пептиды, которые оказывают на здоровье физиологический, «гормоноподобный» положительный эффект. Белки и пептиды из пищевых источников, таких как молочные продукты, яйца, мясо и рыба, хорошо изучены как агенты, способные снизить высокое кровяное давление и, как считается, способны предотвратить сердечно-сосудистые заболевания. Исследователи обнаружили, что ренин-ингибирующий пептид содержится также и в морских водорослях *Palmaria palmata*. [2].

#### Хлорелла

Одноклеточная зеленая водоросль хлорелла по содержанию витаминов превосходит все растительные корма и культуры сельскохозяйственного производства. Провитамина А в ней в 7–10 раз больше, чем в шиповнике или в сухих абрикосах. Хлорелла – активный продуцент белков, углеводов, липидов, витаминов с легко регулируемым соотношением этих соединений при изменении условий культивирования. При выращивании на обычных минеральных средах в сухой биомассе хлореллы содержится 40–55 % белка, 35 % углеводов, 5–10 % липидов и до 10 % минеральных веществ.

Хлорелла, растущая на среде, богатой азотом, накапливает преимущественно белок, при дефиците азота она синтезирует главным образом жиры и углеводы, добавление к среде глюкозы и ацетата приводит к повышению содержания каротиноидов и т.д. По качеству продуцируемого белка хлорелла превосходит все известные кормовые и пищевые продукты: в нем имеются все необходимые аминокислоты, в том числе незаменимые.

В 1 г массы сухого вещества водоросли содержится: каротина 1000–1600 мкг, витамина В1 – 2–18 мкг, В2 – 21–28 мкг, В3 – 12–17 мкг, В6 – 9 мкг, В12 – 0,025–0,1 мкг, С – 1300–5000 мкг, провитамина D – 1000 мкг, К – 6 мкг, РР – 110–180 мкг, Е – 10–350 мкг, пантотеновой кислоты – 12–17 мкг, фолиевой кислоты – 485 мкг, биотина – 0,1 мкг, лейковорина – 22 мкг.

Среди внеклеточных продуктов хлореллы обнаружены витамины В1, В2, В3, В5, В6, В12, фолиевая кислота и ее производные, парааминобензойная кислота, биотин, инозит. Содержание этих витаминов в среде значительно превосходит их количество в клетках. Так, на 6-й день выращивания количество витаминов в среде максимальное и составляет для пантотеновой кислоты, биотина, п-аминобензойной кислоты – 80 %, для пиридоксина – 70, тиамина, инозита, никотиновой кислоты – 60 % общего содержания в клетках и среде. Затем относительное содержание витаминов в среде снижается, тем не менее и на 14-й день культивирования оно составляет около половины общего количества. Поэтому при использовании биомассы в качестве кормовых добавок следует учитывать это обстоятельство и спаивать животным суспензию клеток, не теряя находящиеся в среде витамины и другие биологически активные вещества: антибиотики, ферменты, стерины, фитогормоны и т.д.

Так как в белке хлореллы содержатся все незаменимые аминокислоты, его питательная ценность в 2 раза превосходит таковую для соевого белка. Если же сравнивать питательную ценность биомассы в целом, то окажется, что 1 кг биомассы равен 4–5 кг сои. При добавлении к 1 т зерна 5–7 кг массы сухого вещества хлореллы биологическая ценность зерна увеличивается в 1,5 раза. По калорийности хлореллу можно приравнять к шоколаду, а ее белок равноценен белку сухого молока или мяса.

При употреблении хлореллы в виде таблеток или суспензии увеличивается синтез интерферона, снабжение кислородом клеток тела и мозга, происходит очистка крови, печени, почек, желудочно-кишечного тракта от токсинов и тяжелых металлов, улучшается пищеварение, нормализуется рост организма, стимулируется восстановление тканей, рН организма сдвигается в более щелочное состояние, нормализуется сердечно-сосудистая деятельность, в кишечнике более интенсивно развивается полезная микрофлора. Хлорелла рекомендуется при усталости, нарушениях зрения, сердечно-сосудистой деятельности и давления, потере памяти, высоком содержании холестерина, проблемах с пищеварением, тучности, головной боли, инфекциях, дерматитах, токсикозах, аллергиях и как общеукрепляющее средство, повышающее иммунный статус организма.

Хлореллу весьма успешно применяют за рубежом в сельскохозяйственном производстве (в скотоводстве, свиноводстве, звероводстве, птицеводстве, пчеловодстве) в качестве пищевых добавок к рациону различных животных, для улучшения плодородия почв, увеличения всхожести семян, при силосовании и т.д.

#### Морская капуста

Так называют ламинарию японскую, самое популярное растение из съедобных бурых водорослей. Ламинария насчитывает 30 видов: из них 27 встречаются в Северном полушарии, и лишь 3 – в Южном. Самые большие плантации находятся в Тихом океане. Дальний Восток России: Сахалин, Камчатка, Приморье, Южные Курилы – природная кладовая морской капусты в нашей стране. Врачи всего мира равнодушны к ламинарии японской, считая ее панацеей от многих бед: ишемии, подагры, атеросклероза, колита, гипертонии, ожирения. Она выводит из организма тяжелые металлы, радионуклиды, токсины, болезнетворные бактерии. И главное – помогает справиться с заболеваниями щитовидной железы, которые особенно часто встречаются там, где наблюдается естественный недостаток йода [3].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что морские водоросли издавна считаются одним из лучших природных лекарств. В водорослях множество витаминов и микроэлементов, которые жизненно необходимы нам для нормального состава крови, хорошей работы нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной и других систем организма. Причем все эти вещества содержатся в наиболее приемлемой для человека легкоусвояемой форме.

Регулярное употребление продуктов из водорослей позволяет и насытить организм необходимыми веществами, и избавить сосуды от жировых отложений, и справиться с атеросклерозом и другими недугами. В наше время активно происходит использование водорослевых белков взамен белков из сои.

#### Список использованной литературы

1. Наука и инновации: научно-практический журнал / С. Мельников, Н. Шалыго. 2009. № 3 (73).
2. Николаенко М.В., Сон О.М., Текутьева Л.А. Использование микроводоросли *Spirulina* в пищевой промышленности. 2013.
3. Усов А.И., Чижов О.С. Химические исследования водорослей. М.: Наука, 1988.

A.K. Reva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

#### CYANOBACTERIA AND ALGAE AS A SOURCE OF FOOD PROTEIN

*The article considers the prospects of using cyanobacteria and algae as a source of food protein. Their species composition and qualitative characteristics were studied.*

**Сведения об авторе:** Рева Андрей Константинович, ТПм-112, e-mail: a\_reva@mail.ru

М.В. Рудько  
Научный руководитель – Д.В. Полещук, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПРИМЕНЕНИЕ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОКОПЧЕННЫХ КОЛБАС

*Описывается одно из перспективных направлений мясоперерабатывающей промышленности, а именно стартовые культуры, которые активно используются при производстве сырокопченых колбас. Рассмотрены положительные и отрицательные свойства стартовых культур.*

Производство различных сырокопченых колбас в современном мире не стоит на месте. Всё чаще и чаще появляются новые методы ферментации для улучшения качества готового изделия. Применение стартовых культур является одним из наиболее распространенных методов, который влияет на выход готового продукта, его количество, качество и степень интенсивности окраски.

Стартовые культуры – препараты, содержащие живые или находящиеся в покое формы микроорганизмов, развивающие в ферментируемом субстрате желательную метаболическую деятельность. Они растут (размножаются делением) в субстрате [5, 9, 16]. В состав стартовых культур могут входить лактобациллы, необходимые для снижения уровня pH, цветообразования, стафилококки, ароматические компоненты, микрококки, плесневелые культуры: восстанавливающие нитраты, блокирующие перекисное окисление, образующие ароматические вещества, дрожжи и стрептомицеты, которые формируют цвет и аромат готового продукта. Также в качестве стартовых культур используются нитратвосстанавливающие микрококки, гомоферментативные молочнокислые бактерии и педиококки, дрожжи и нетипичные молочнокислые бактерии, которые применяют в виде чистых или смешанных культур [10, 15].

Применение стартовых культур во многом зависит от способа посола, который использует предприятие. Он бывает нескольких видов, например сухой, смешанный, шприцевание, сухой посол в вакууме. Если рассматривать цельномышечные сырокопченые изделия, то для их приготовления используют культуры медленного созревания, которые достаточно активны при невысоких температурах посола (2–6 °С).

На данный момент во многих странах мира (США, Канада, Финляндия, Франция, Германия и др.) при изготовлении сырокопченых колбас добавляют стартовые культуры. Среди основных компаний, предлагающих их на территории РФ, выделяют следующие: Microlife Technics (США) выпускает бактериальные культуры товарных марок SAGA 1, SAGA 111, SAGA 444 – для классических сырокопченых колбас, SAGA 75 – для быстро созревающих колбас; Hagesud Interspace GmbH (Германия) вырабатывает стартовую культуру Nitrostart G в сочетании с препаратом Glutabest Gold-1; Giulini Chemie GmbH (Германия) производит бакпрепараты на основе *Staphylococcus carnosus* (Тари Микро ХТН), *L. plantarum*, *S. plantarum*, *S. carnosus* (Тари Микро МСИ), *S. cbrvatus*, *S. carnosus*, *S. xylosus* (Тари Микро ФТН) [14].

В России производят стартовые культуры для сырокопченых колбас такие фирмы, как «Монгуция» (см. таблицу), «Кронос Вюрст» и др.

### Список стартовых культур фирмы «Монгуция»

| Название    | Описание  |
|-------------|---|
| БЕССАСТАРТ  | - классическая стартовая культура для надёжного естественного созревания;<br>- для всех нарезаемых сырокопчёных колбас и колбасок;<br>- для всех компаундов серии BESSAVIT  |
| РедСТАРТ    | - традиционная культура для сырокопчёных колбас и колбасок мажущейся консистенции;<br>- для снижения нитрата особенно совместно с препаратами для созревания БЕССАВИТ и ФИКСРАЙФ для наилучшего образования цвета     |
| ПекельСТАРТ | - стартовая культура для контролируемого созревания сырокопчёных изделий;<br>- оптимальна для развития конкурентной флоры, для ускорения и стабилизации процесса ферментации – для всех компаундов серии Ро-Пекельфит |

Применение стартовых культур при производстве мясопродуктов нашло широкое применение и практикуется при выработке достаточно дорогих сырокопченых колбас. Их внесение позволяет регулировать разложение нитрита натрия, цветообразование, создавать специфический аромат сырокопченых продуктов, подавлять нежелательный рост микрофлоры, влиять на процессы обезвоживания сырья [2].

Необходимо знать, что нитрит натрия является токсичным веществом. Несмотря на то что сам по себе он не представляет опасности, но в определенных условиях при термической обработке или в организме могут образовываться N-нитрозоамины – сильные канцерогенные вещества [7]. Восстановление нитрита натрия и взаимодействие продуктов его восстановления с миоглобином зависят от активной кислотности среды, причем реакции протекают полнее и интенсивнее при более низкой величине pH. Оптимальное его значение для реакций образования окраски находится в области 5,0–6,0 [13]. Нельзя оставить без внимания и такой важный пункт, как химические изменения, которые происходят в сырокопченной колбасе. При введении стартовых культур на первых этапах куттерования получается в более короткий срок понизить pH до необходимых значений. Более быстрое снижение pH важно не только для торможения роста гнилостной микрофлоры, оптимум развития которой находится в диапазоне pH 7,0–7,4, но и оказывает существенное влияние на скорость сушки. Величина pH в интервале, близком к изоэлектрической точке белков мяса (5,1–5,3), и обработка сырья электромагнитным полем создают лучшие условия для снижения водосвязующей способности и, соответственно, для сушки, и являются оптимальными для образования нитрозопигментов, ответственных за окраску сырых колбас [1, 4].

Что касается технологических характеристик, в настоящее время было выявлено влияние стартовых культур на выход готового продукта, его количество, качество и степень интенсивности окраски [3, 11, 12].

Физические изменения готового продукта выражаются в выходе пригодного для производства полуфабрикатов мяса: увеличение с 15–17 до 40–43 %. Получается, что процесс созревания мяса увеличивается во много раз. Очевидным преимуществом, делающим стартовые культуры быстрого созревания более распространёнными и востребованными, являются короткие сроки изготовления сырокопченых колбас, в течение 18–21 суток. На производство со стартовыми культурами медленного созревания затрачивается на 5–7 суток больше [8]. Однако к недостаткам стартовых культур, предназначенных для быстрого созревания колбас, можно отнести наличие кислого привкуса в готовом продукте, а также возможность плесневения оболочки при задержке или недостаточной интенсивности копчения. Но всего этого можно избежать при правильном использовании стартовых культур и соблюдении всех пунктов рецептуры [8].

Стартовые культуры – важнейший фактор формирования качеств сырокопченых колбас. Использование разных типов стартовых культур напрямую определяет качество и технологию изготовления данных мясных продуктов. Правильно подобранные культуры в закваске способствуют не только формированию приятного вкуса и аромата продукта, стабилизации окраски, но и подавлению жизнедеятельности гнилостных и санитарно-показательных бактерий, увеличению количества выхода готового продукта.

## Список использованной литературы

1. Зинина О.В., Ребезов М.Б. Технологические приемы модификации коллагенсодержащих субпродуктов // Мясная индустрия. 2012. № 5. С. 34–36.
2. Зинина О.В., Тарасова И.В., Ребезов М.Б. Влияние биотехнологической обработки на микроструктуру коллагенсодержащего сырья // Все о мясе. 2013. № 3. С. 41–43.
3. Зинина О.В., Ребезов М.Б. Изменение микроструктуры рубца в процессе ферментной обработки // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 88. С. 119–128.
4. Нестеренко А.А. Технология ферментированных колбас с использованием электромагнитного воздействия на мясное сырьё и стартовые культуры // Новые технологии. 2013. № 1. С. 36–39.
5. Просеков А.Ю. Научные основы производства продуктов питания: учеб. пособие. Кемерово, 2005. 234 с.
6. Прянишников В.В., Ильяков А.В. Современные технологии сырокопченых колбас с применением стартовых культур // Мясная индустрия. 2011. № 10. С. 30–32.
7. Ребезов М.Б., Лукин А.А., Хайруллин М.Ф., Лакеева М.Л., Пирожинский С.Г., Дуць А.О., Ребезов Я.М. Изменение соединительной ткани под воздействием ферментного препарата и стартовых культур // Вестник мясного скотоводства. 2011. Вып. 64 (3). С. 78–83.
8. Семенова А.А., Насонова В.В., Минаев М.Ю., Кровопусков Д.Е., Рогатин А.И. Роль стартовых культур в производстве сырокопченых и сыровяленых колбас // Все о мясе. 2012. № 3. С. 13–19.
9. Семенова А.А., Минаев М.Ю., Кровопусков Д.Е. Требования к стартовым культурам, применяемым в мясной промышленности // Все о мясе. 2012. № 5. С. 44–46.
10. Соловьева А.А., Зинина О.В., Ребезов М.Б., Лакеева М.Л., Гаврилова Е.В. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности // Молодой ученый. 2013. № 5. С. 105–107.
11. Соловьева А.А., Зинина О.В., Ребезов М.Б., Лакеева М.Л. Современное состояние и перспективы использования стартовых культур в мясной промышленности // Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 10, № 1. С. 84–88.
12. Тарасова И.В., Ребезов М.Б., Зинина О.В., Ребезов Я.М., Полтавская Ю.А. Влияние стартовых культур на вторичное сырьё животного происхождения // Молодой ученый. 2013. № 10. С. 209–212.
13. Тарасова И.В., Ребезов М.Б., Зинина О.В., Ребезов Я.М. Использование коллагенсодержащего сырья животного происхождения при производстве мясного биопродукта // Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 4, № 1. С. 46–50.
14. Текутьева Л.А., Дедюхина В.П., Карташева Т.С., Поцелуева Н.В. Опыт и перспективы использования стартовых культур и водно-спиртовых настоев в производстве сырокопченых мясных изделий // Вестник Тихоокеан. госуд. экон. ун-та. 2005. № 3. С. 92–99.
15. Хамагаева И.С., Ханхалаева И.А., Заиграева Л.И. Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. 204 с.
16. Зинина О.В., Ребезов М.Б., Соловьева А.А. Биотехнологическая обработка мясного сырья. В. Новгород: Новгородский технопарк, 2013. 272 с.

M.V. Rud'ko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## APPLICATION OF STARTING CROPS FOR MANUFACTURED SLEEPING SAUSAGES

*This article describes one of the promising directions of the meat-processing industry, namely, starting crops, which are actively used in the production of sausage sausages. Positive and negative properties of starter cultures are considered.*

**Сведения об авторе:** Рудько Марина Вадимовна, ТПБ-312; e-mail: marinarudko1803@yandex.ru

Се Синь

Научный руководитель – Д.В. Полещук, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВНУТРЕННЕЙ МОНГОЛИИ

*Дан анализ развития динамично растущего региона КНР – автономного района Внутренняя Монголия. Рассмотрены темпы роста пищевой промышленности за последние 15 лет, позволившие Внутренней Монголии существенно продвинуться в рейтинге регионов Китая.*

Китайская Народная Республика, поступательно реализующая с 1978 г. стратегию реформ и открытости, вступила в XXI в. как мощная экономическая держава. В 2010 г. высокие темпы роста экономики позволили стране стать второй экономикой мира после США по производству валового внутреннего продукта, рассчитанному в текущих ценах. По оценкам Международного валютного фонда в 2014 г. китайская экономика впервые обошла американскую в пересчете ВВП по паритету покупательной способности [1].

На фоне успехов экономики Китая особо выделяются отдельные его регионы, в частности автономный район Внутренняя Монголия (АРВМ). В начале XXI в. он представлял собой отсталый регион страны с устаревшей индустриальной базой и занимал 24-е место по объему ВРП (валовой региональный продукт). Долгое время АРВМ наряду с другими внутренними регионами оставался в стороне от шедших в стране экономических преобразований. Растущие диспропорции в развитии приморских провинций и внутренних регионов объективно требовали корректировки региональной политики. В 2000 г. Внутренняя Монголия была включена в Программу освоения западных регионов, в 2007 г. – в Стратегию возрождения северо-восточных старопромышленных баз. Меры государственной поддержки по упорядочению производственной структуры и строительству инфраструктурных объектов оказались своевременными и весьма эффективными.

Среднегодовые темпы роста ВРП Внутренней Монголии в 2000–2014 гг. составили 15,1 %, а в период с 2002 по 2009 г. ежегодные показатели были самыми высокими в стране. АРВМ значительно поднялся в рейтинге китайских регионов, занимая в настоящее время 15-е место по объему ВРП. За рассматриваемый период доля Внутренней Монголии в ВВП страны возросла в 1,8 раз (табл. 1). В экономическом росте решающую роль сыграла инвестиционная составляющая: удельный вес капиталовложений в валовом региональном продукте вырос с 27,5 % в 2000 г. до 84,4 % в 2013 г. Внутренняя Монголия стала самым динамично развивающимся регионом Китая за последние 15 лет.

Таблица 1

### Динамика ВРП АРВМ в 2000–2014 гг.

| № | Показатель   | 2000 г. | 2005 г. | 2010 г. | 2014 г. |
|---|--|---------|---------|---------|---------|
| 1 | ВРП, млрд юаней  | 153,91  | 390,50  | 1167,20 | 1776,95 |
| 2 | Доля региона в ВВП Китая, %  | 1,56    | 2,11    | 2,85    | 2,79    |
| 3 | ВРП на душу населения, юаней   | 6502    | 16 285  | 47 347  | 71 044  |
| 4 | ВРП на душу населения по отношению к общекитайскому показателю (Китай = 1) | 0,83    | 1,14    | 1,54    | 1,52    |

Примечание: составлено по данным [2].

Сельское хозяйство Внутренней Монголии специализируется на молочно-мясном скотоводстве с развитым производством кукурузы и картофеля. Регион позиционируется как

важная база по производству экологически чистых продуктов, так называемой зеленой продукции. В 2000–2013 гг. наблюдается положительная динамика производства по основным видам продукции сельского хозяйства (табл. 2). Общенациональное значение имеет животноводство – АРВМ лидирует по производству баранины, молока, овечьей шерсти и козьего пуха. В растениеводстве особо отмечается тенденция увеличения урожайности зерновых: с 35,8 ц/га в 2000 г. до 57,2 ц/га в 2013 г. Примечательно, что 3/4 сбора зерновых приходится на кукурузу, по производству которой район вышел на третье место в стране.

Таблица 2

**Производство основных видов сельскохозяйственной продукции в АРВМ  
и доля региона в стране (2000–2013 гг.)**

|   | Наименование продукции         | Объем производства |         |                      | Доля АРВМ, % |         |
|---|--------------------------------|--------------------|---------|----------------------|--------------|---------|
|   |                                | 2000 г.            | 2013 г. | 2013 г. к<br>2000 г. | 2000 г.      | 2013 г. |
|   | <b>Растениеводство</b>         |                    |         |                      |              |         |
| 1 | Зерновые (млн т), в том числе: | 12,41              | 27,7    | 2,2                  | 2,68         | 4,60    |
| 2 | - кукуруза                     | 6,29               | 20,69   | 3,3                  | 5,93         | 16,97   |
| 3 | - пшеница                      | 1,81               | 1,80    | 1,0                  | 1,97         | 1,47    |
| 4 | Картофель (млн т)              | 1,84               | 2,01    | 1,1                  | 4,99         | 6,03    |
|   | <b>Животноводство</b>          |                    |         |                      |              |         |
| 5 | Мясо (млн т)                   | 1,43               | 2,44    | 1,7                  | 2,37         | 2,85    |
| 6 | Молоко (млн т)                 | 0,79               | 7,67    | 9,7                  | 9,55         | 21,72   |
| 7 | Овечья шерсть (тыс. т)         | 65,05              | 110,53  | 1,7                  | 22,24        | 26,88   |
| 8 | Козий пух (т)                  | 0,38               | 0,79    | 2,1                  | 34,50        | 43,6    |

Анализ промышленной структуры АРВМ показывает, что основной движущей силой экономики региона стало наращивание производственных мощностей в промышленности. Безусловно, промышленность Внутренней Монголии переживает стадию технологического обновления старого индустриального наследия, одновременно идет процесс слияния предприятий в крупные корпорации, развиваются научно-технические парки. Регион постепенно увеличивает свое присутствие на рынке пищевого сырья и различных видов пищевой продукции, превращаясь в крупнейший экономический центр и форпост на севере страны.

**Список использованной литературы**

1. World Economic Outlook: October 2014 edition. Режим доступа: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/02/weodata/index.aspx>.
2. Государственное статистическое управление КНР. Режим доступа: [www.stats.gov.cn](http://www.stats.gov.cn).
3. Департамент земельных и природных ресурсов АРВМ. Режим доступа: [http://www.nmggtt.gov.cn/xwdt/xwqx/201502/t20150210\\_380243.html](http://www.nmggtt.gov.cn/xwdt/xwqx/201502/t20150210_380243.html).

Хе Синь  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

**FEATURES OF THE FOOD INDUSTRY IN INNER MONGOLIA**

*The article gives an analysis of the development of the dynamically growing region of the PRC – the Autonomous Region of Inner Mongolia. The growth rates of the food industry over the past 15 years are considered, which enabled Inner Mongolia to significantly advance in the ranking of the regions of China.*

**Сведения об авторе:** Се Синь, ТПБ-210, e-mail: 2424221925@qq.com



А.А. Соколов  
Научный руководитель – Н.Г. Тунгусов, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## РОЛЬ КРИОТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*Описываются процесс криотехнологии и его эффекты в производстве. Описаны способы криозамораживания пищевых продуктов на примере криоконсервирования и криосепарации животного и растительного сырья. Описаны процессы криоконсервирования.*

**Ключевые слова:** криотехнология, продукты питания, производство, технология, криопо-рошки, криосепарация.

Инновации последних лет в области криогеники, а именно возможности получения инертных низкотемпературных газов: азота, аргона, диоксида углерода из атмосферного воздуха позволили провести множество научных исследований в пищевой индустрии. Благодаря этому отечественными учеными разработаны новые методы холодильной обработки пищевых продуктов. Получили дальнейшие исследования такие перспективные направления, как криоконцентрация, криосублимация, криосепарирование.

Теория и практика технологии пищевых производств доказывают, что основные преимущества криообработки – это бактерицидность, безотходность и экологичность [1].

Новые технологии криообработки пищевых продуктов дали возможность исключить другие технологические процессы, например мойку и разделку традиционными способами, что позволило сократить трудовые, материальные и энергозатраты, а также повысить общий санитарный уровень производства за счет существенного уменьшения микробсеменности продукта.

Технологии криообработки пищевых продуктов отвечают самым высоким требованиям экологической чистоты, обладают бактерицидным эффектом, а сам технологический процесс является легко регулируемым благодаря тому, что измельченные частицы компонентов продукта находятся на этапе обработки в дисперсном сыпучем состоянии при отсутствии их агрегации. Также важно, что технологические процессы криообработки не требуют природных ресурсов (воды для технологических нужд) и материальных затрат на создание систем очистки канализации.

Вода – основной компонент сырья и готовых пищевых продуктов. Содержание воды колеблется в широких пределах: в растительных продуктах – от 80 % для груш до 95 % для помидоров и огурцов; в животных продуктах – от 50 % для жирной свинины до 78 % для говядины [2]. Наличие в пищевых продуктах большого количества влаги влияет на теплофизические процессы при холодильной обработке и хранении продуктов, что обусловлено особенностями ее распределения и связи с другими компонентами продукта, большой теплоемкостью и теплотой фазового перехода при кристаллизации и испарении.

Превращение воды в лед при замораживании сопровождается миграцией влаги и изменениями теплофизических и механических свойств продуктов. Испарение влаги с поверхности продуктов при холодильной обработке и хранении приводит к потере массы и ухудшению качества продукта. Изменение фазового состояния воды – главный фактор, обуславливающий торможение нежелательных диффузионных, химических, биохимических и микробиологических процессов в пищевых продуктах при их замораживании. Поэтому значительное влияние влаги на ход теплофизических процессов при холодильной обработке и хранении приводит к необходимости рассмотрения поведения воды в пищевых продуктах при холодильном консервировании.

Отсюда можно сделать краткий вывод: чем меньше воды в сырье, тем меньше питательной среды для микроорганизмов, тем дольше срок хранения и выше качество продукта.

Способы замораживания пищевых продуктов делятся [3]:

- на метод погружения. Замораживание методом погружения заключается в непосредственном контакте продукта с низкотемпературной жидкостью. Теплоперенос от продукта к охлаждающей среде происходит быстро.

Распространения этот метод не получил, так как при погружении, при прямом контакте продукта с жидкостью происходит разбавление раствора вследствие разности осмотического давления;

- замораживание в интенсивном потоке воздуха. Этот метод широко применяется в производстве при замораживании мяса, рыбы, плодов, овощей и многих других продуктов. Быстрая циркуляция воздуха служит теплопереносающей средой. Установки такого принципа замораживания изготавливаются в виде туннеля или камер. Таким методом можно замораживать любой вид сырья различной формы, размера и в разной установке;

- контактное замораживание между плитами. Замораживаемый продукт укладывают на металлические рамы и поддоны, которые потом помещают между плитами. При помощи гидравлического устройства плиты перемещаются, и за счет этого продукт зажимается между ними. Температура замораживания от минус 35 до минус 45 °С, продолжительность составляет от 2 до 3 ч, в зависимости от размеров замораживаемого продукта;

- замораживание в псевдожизненном состоянии, в потоке холодного газа из воздуха. Этот метод осуществляется через слой продукта, когда холодный воздух используется как среда, и он поддерживает, перемещает и замораживает продукт. Охлажденный воздух пропускают через слой материала в достаточном объеме, чтобы обеспечить требуемый теплоперенос;

- криогенный метод – замораживание в жидком азоте нашло применение недавно, где азот используется в качестве хладагента. В жидком состоянии он бесцветен, нетоксичен, поэтому при замораживании продуктов может использоваться при непосредственном контакте с пищевым продуктом. Основным преимуществом является то, что он имеет чрезвычайно низкую температуру кипения (температура кипения минус 195,8 °С), в контакте пищевого продукта с хладагентом не происходит никаких реакций, сроки хранения значительно увеличиваются из-за образования нейтральной атмосферы азота, не содержащей бактерий. Жидкий азот представляет собой легко транспортируемый источник холода, что обеспечивает использование жидкого азота как дополнительного источника холода при сезонном консервировании легко портящихся пищевых продуктов.

Наиболее прогрессивным считается криогенное замораживание (криоконцентрирование), которое от обычного замораживания отличается следующим [4, 5]:

- процесс криоконсервирования происходит при более низкой температуре замораживающей среды, обычное замораживание осуществляется при температуре, как правило, не ниже минус 18 °С;

- использование в качестве замораживающей среды диоксида углерода, азота или других хладагентов, в то время как обычное замораживание осуществляют благодаря простому конвективному или кондуктивному теплообмену с воздухом или рассолом;

- более интенсивный процесс заморозки продукта с целью образования мелких кристаллов в межтканевом пространстве продукта. Процесс замораживания сопровождается образованием кристаллов льда в толще продукта. Для сохранения качества продукта необходимо обеспечить режим заморозки с образованием мелких кристаллов льда. Чем выше скорость замораживания и чем ниже его температура, тем меньше кристаллы, соответственно, тем меньше повреждений тканей, что соответствует высокому качеству продукта.

В процессе криоконсервирования используются скороморозильные аппараты, предназначенные для быстрой заморозки продуктов. Каждый из перечисленных ниже видов скороморозильной техники предназначается для криоконсервирования применительно к конкретному виду пищевого сырья.

Криоконсервирование растительного сырья можно разбить на две области: сырье, хорошо поддающееся криоконсервированию, состояние которого после размораживания не ухудшается и термолабильное сырье, в результате низкой температурной обработки которого после дефростации происходит разрушение и ухудшение состояния качества такого сырья.

В таком случае необходимо применять криопротекторы, защищающие замороженный продукт от расслаивания после дефростации. Термолабильным сырьем преимущественно является плодоовощная продукция.

Одним из наиболее эффективных методов криообработки сырья биологического происхождения является метод криосепарации (вспомогательный технологический процесс) [6]. Криосепарация (или криоразделение) является относительно новым направлением теории и практики холодильных технологий пищевых продуктов.

Существует два направления криоразделения: многостадийное измельчение, включая использование процессов высокого давления и использование криоизмельчения и криоразделения компонентов по аналогии с комплексом технологических схем обогащения рудных материалов. В многочисленных научных работах, выполненных в МГУПБ, показано, что второй путь является наиболее перспективным. Полагается, что повышение температур криоизмельчения от криогенных, которые рассматривались в предыдущих работах, до близкриоскопических резко повышает конкурентоспособность способа криоизмельчения по сравнению со всеми известными способами [7].

В трудах Б.С. Бабакина, В.В. Илюхина, Э.А. Каухчешвили, И.А. Рогова и др. разработаны теоретические и практические основы новых для пищевой промышленности процессов – криоизмельчения и криоразделения сырья животного происхождения. Предложенные учеными электрофизические и механические методы криоразделения мясного сырья рассматривались первоначально как методы, призванные улучшить однородность и сохранить качество получаемого криообработкой мороженого фарша. В настоящее время они приобрели самостоятельное значение как новые эффективные методы безотходной технологии криообработки не только мясного сырья, но и сырья биологического происхождения. Известны исследования по криоизмельчению и покомпонентному разделению луковых овощей, кедровых орехов, отделению неферромагнитных примесей при дроблении желатина и др.

Распространение методов криообработки в других пищевых отраслях позволило разработать ряд новых производных процессов холодильной технологии: криоконцентрирование, криогранулирование, методы CO<sub>2</sub>-обработки растительного сырья, криосепарирование и др.

Криосепарация в большинстве работ рассматривалась применительно к мясному и рыбному сырью. Разработок в плане совмещения этих двух процессов – криоконсервирования и криосепарации мало. Об этом свидетельствуют не только анализ соответствующей литературы, но и рынок мороженых растительных продуктов с предварительной криосепарацией.

В целом после всего вышеизложенного можно сделать вывод, что процессы криоконсервирования и криосепарации растительного и животного сырья имеют ряд особенностей. В этом направлении нужны дальнейшие исследования, которые позволят усовершенствовать технологию производства замороженных продуктов с применением криосепарации.

### **Список использованной литературы**

1. Касьянов Г.И., Связин И.Е. Криообработка: учеб. пособие. Краснодар: Экоинвест, 2014. 372 с.
2. Рогов И.А., Куцакова В.Е., Филиппов В.И., Фролов С.В. Консервирование пищевых продуктов холодом. М., 2002. 184 с.

3. Тимченко Н.Н. Технология криоконсервирования сельскохозяйственного сырья: монография. Краснодар: КНИИХП, КубГТУ, 2004. 125 с.

4. Сязин И.Е., Касьянов Г.И. Особенности технологии криоконсервирования сельскохозяйственного сырья // Теоретическое и экспериментальное обоснование суб- и сверхкритической CO<sub>2</sub>-обработки сельскохозяйственного сырья. Краснодар: Изд. КубГТУ, 2010. С. 85–87.

5. Сязин И.Е., Троянова Т.Л. Криоконсервирование сырья сжиженными газами // Теоретическое и экспериментальное обоснование суб- и сверхкритической CO<sub>2</sub>-обработки сельскохозяйственного сырья. Краснодар: Изд. КубГТУ, 2010. С. 59–63.

6. Фатыхов Ю.А., Бабакин Б.С. Криоразделение сырья биологического происхождения: монография. Краснодар: КГТУ, 2003. 266 с.

7. Тамбовцев А.И. Разработка процесса измельчения осевым режущим инструментом костного сырья при температурах, близких к криоскопической. М., 2003. 146 с.

A.A. Sokolov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## THE ROLE OF CRYOTECHNOLOGY IN FOOD PRODUCTION

*The article describes the process of cryotechnology and its effects in production. Methods of cryofreezing food products are described on the example of cryopreservation and cryoseparation of animal and vegetable raw materials. The processes of cryopreservation are described.*

**Key words:** cryotechnology, food, production, technology, cryoprobes, cryoseparation.

**Сведения об авторе:** Соколов Артём Аркадьевич, магистр 1-го курса, e-mail: tuzikart@inbox.ru

УДК 664.951.67

А.С. Шенько  
Научный руководитель – Е.В. Федосеева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ТЕХНОЛОГИЯ ФАРШИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОНИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУБПРОДУКТОВ

*Рассмотрена технология фаршированных изделий из конины с использованием субпродуктов. Представлены основные ингредиенты и технологические параметры.*

Развитие массового питания в условиях рыночных отношений непосредственно связано с решением таких задач, как: повышение качества вырабатываемой продукции, переход на лабильный ассортимент мясных продуктов с учетом запросов потребителей, разработка рецептур и технологий новых видов продуктов со своеобразными либо уникальными органолептическими показателями при максимальном использовании нетрадиционных видов сырья.

Конина относится к деликатесным видам и содержит полноценного белка 20–27 %, жира 2,5–5 %, минеральных веществ 1–1,3 % [1]. Белки мяса характеризуются необходимым количеством незаменимых аминокислот и их сбалансированным составом. Липиды

богаты полиненасыщенными жирными кислотами. Конина по сравнению с другими видами мяса лучше активизирует обмен веществ, способствует нормализации деятельности пищеварительного тракта, улучшает состав микрофлоры кишечника [2].

Субпродукты (печень, почки, сердце, мясная обрезь) по содержанию витаминов и микроэлементов превосходят мясное сырье. Использование мясных субпродуктов в рецептуре комбинированных продуктов приводит к улучшению органолептических показателей, пищевой и биологической ценности при одновременном увеличении выхода готовой продукции на 7–14 % [3].

Установлено, что конина легче усваивается организмом человека, благодаря особенностям белка и уникальному жирно-кислотному составу, поэтому она является не только диетическим продуктом, но и используется для профилактического и лечебного питания [4].

Рынок мясных изделий из конины в настоящее время представлен довольно широким ассортиментом.

Принимая во внимание, что мясопродукты из конины являются высококачественными, пользуются повышенным спросом у населения, совершенствование их технологии является актуальной задачей.

Исходя из этого использование конины и субпродуктов в производстве фаршевых изделий показало перспективность. Простота технологии, наличие содержания в сырье биологически активных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов и низкое значение количества жира подтолкнули к усовершенствованию технологии фаршированных изделий из конины с использованием субпродуктов.

Целью данной работы является изучение, разработка рецептуры и производства фаршированного перца с кониной, субпродуктов, овощей и специй и органолептическая оценка качества готового продукта.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучение сырья и вспомогательных материалов;
- подбор и расчет рецептуры;
- изучение технологических параметров и разработка производства готового продукта;
- оценка качества готового продукта.

Это позволит расширить ассортимент мясных продуктов из конины с повышенной пищевой ценностью.

Технологией фаршированных изделий из конины с использованием субпродуктов предусмотрено использование следующего сырья и пищевых добавок: мясо (конина); мясная обрезь, печень; морковь, тыква, шпинат, лук, зелень укропа и специи.

Для производства фарша использовали конину первой категории упитанности. Субпродукты: печень, мясную обрезь подвергали предварительной обработке. Печень промывали, слегка отбивали рукояткой ножа для удаления пленки. Далее печень замачивали в подсоленной воде на 2–3 ч для удаления горечи. После ее промывали и нарезали на куски. С мясной обреза срезали сгустки крови, промывали и нарезали небольшими кусками.

Овощи сортировали, промывали, очищали от кожицы, опять промывали и нарезали ломтиками. Все вспомогательные компоненты измельчали в мясорубке с диаметром решетки 3–4 мм. К измельченным овощам добавляли нарезанный лук, шпинат, специи и тщательно перемешивали.

Подбор и разработку рецептур проводили на основании органолептических показателей готового продукта.

Печень вводили в фаршевую массу в количестве 10, 15, 20 %. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Влияние концентрации печени на органолептические показатели готового продукта**

| Концентрация | Внешний вид, вид на разрезе    | Готовность продукта | Консистенция                      | Цвет                               | Вкус и запах                            |
|--------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---|
| Без печени   | Однородная, измельченная масса | Полная готовность   | Недостаточно сочная, суховатая    | Свойственный данному виду продукта | Мясной вкус и запах                     |
| 10 %         |                                |                     | Нежная, сочная                    |                                    | Приятный выраженный мясной вкус и запах |
| 15 %         |                                |                     | Более нежная и сочная             |                                    | Явно выраженный печеночный вкус и запах |
| 20 %         |                                |                     | Наиболее нежная и сочная, мажущая |                                    |   |

По результатам исследований можно сделать вывод, что рациональным соотношением конины и печени является соотношение 85:15 соответственно. Готовый продукт имеет более выраженный мясной вкус и запах и нежную, сочную консистенцию. Затем часть мясного сырья в фарше заменяли мясной обрезью, которую добавляли в количестве 5, 10 и 15 % относительно мясного сырья. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Влияние концентрации мясной обрезки на органолептические показатели готового продукта**

| Концентрация | Внешний вид, вид на разрезе    | Готовность продукта | Консистенция          | Цвет                               | Вкус и запах                             |
|--------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|--|
| 5 %          | Однородная, измельченная масса | Полная готовность   | Суховатая             | Свойственный данному виду продукта | Мясной вкус и запах                      |
| 10 %         |                                |                     | Нежная, сочная        |                                    | Приятный, выраженный мясной вкус и запах |
| 15 %         |                                |                     | Более нежная и сочная |                                    | Сильно выраженный мясной вкус и запах    |

Рациональной концентрацией мясной обрезки можно считать 15 %, при таком ее количестве в готовом продукте ощутимы приятный выраженный мясной вкус и запах и нежная и сочная консистенция.

В процессе разработок различных рецептов наиболее целесообразным оказалось комбинирование мяса с сырыми овощами. При этом обеспечивается органолептическая сочетаемость мяса и растительных компонентов, а также увеличивается выход готовых изделий. Установлено, что оптимальное количество добавок сырых овощей должно составлять примерно 16–20 % от массы мясного сырья. А для придания фаршированному перцу более пикантного вкуса в состав рецептуры вводили следующие пищевые добавки: соль, перец черный молотый, мускатный орех, кориандр.

Рецептуры готового продукта приведены в табл. 3.

**Рецептуры фаршированного перца, кг/ 100 кг готового продукта**

| Наименование компонента   | Образец № 1 | Образец № 2 | Образец № 3 |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Мясо – конина односортная | 55          | 55          | 55          |
| Субпродукты:              |             |             |             |
| печень мясная             | 15          | 15          | 15          |
| мясная обрезь             | 10          | 10          | 10          |
| Овощи:                    |             |             |             |
| перец болгарский          | 20          | 20          | 20          |
| морковь                   | 5           | -           | -           |
| тыква                     | -           | 5           | -           |
| лук                       | 5           | 5           | 5           |
| шпинат зеленый            | -           | -           | 3           |
| укроп зеленый             | -           | -           | 2           |
| Специи:                   |             |             |             |
| соль                      | 1,5         | 1,5         | 1,0         |
| черный перец молотый      | 0,1         | 0,1         | 0,1         |
| мускатный орех молотый    | 0,2         | 0,2         | -           |
| кориандр молотый          | -           | -           | 0,2         |

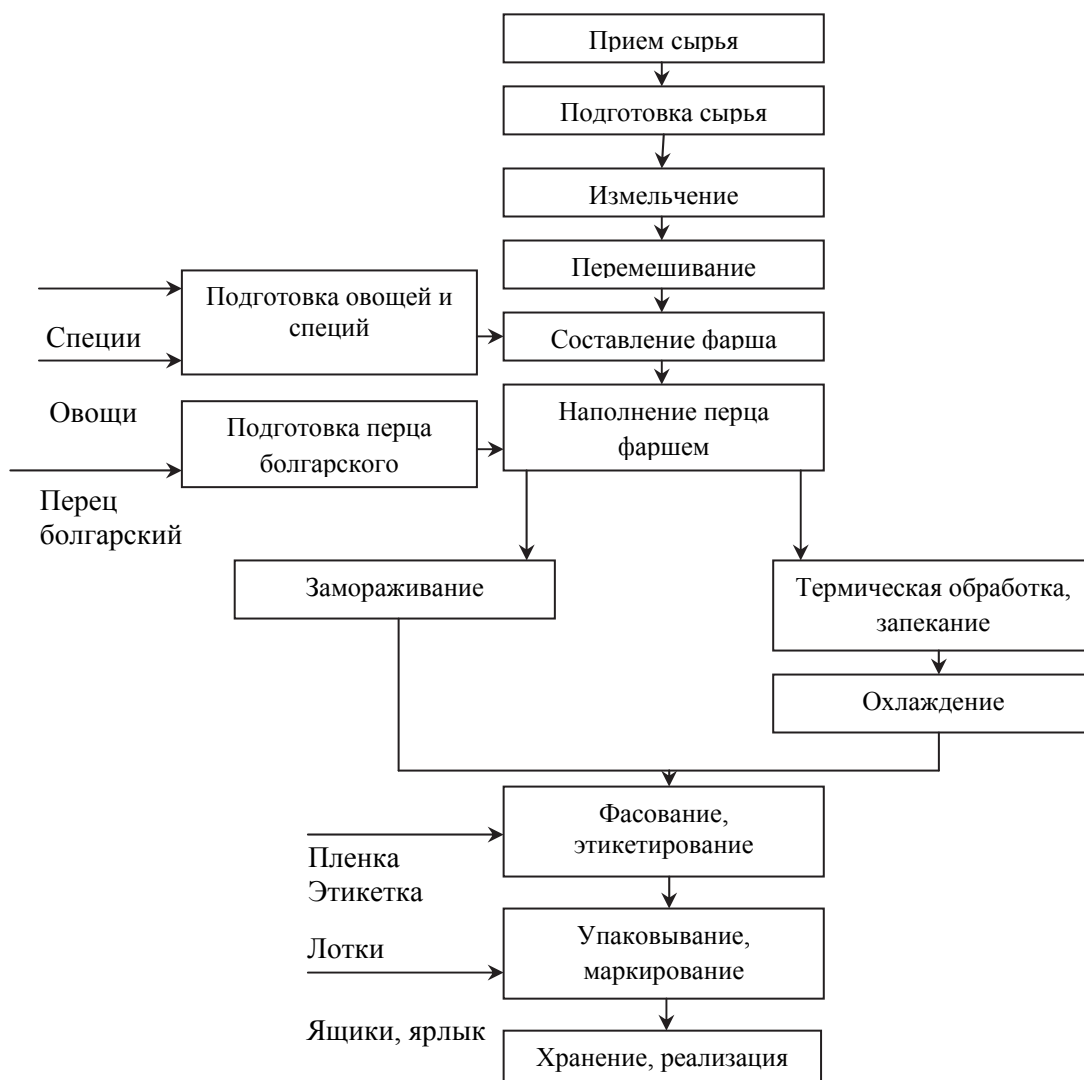
Принятое соотношение компонентов, используемых в рецептуре, позволило получить продукт с привлекательным внешним видом, нежной, сочной консистенцией, приятным выраженным вкусом и ароматом, определяемым мясным сырьем с оттенками овощей и специй.

От качества выбранного сырья – мяса и субпродуктов – зависит качество готового продукта. Биологическая ценность конского мяса характеризуется белками, содержащими все незаменимые аминокислоты.

Печень превосходит другие продукты по содержанию полноценных белков (глобулин, альбумин, гликопротеиды), содержит 16 % органически связанного трехвалентного железа, витамины группы В, и витамин А [5].

Овощи богаты минеральными веществами и клетчаткой, являются целебными поливитаминными продуктами, также по содержанию незаменимых аминокислот белки исследуемых овощей превосходят белки других овощных культур.

Общая технологическая схема производства фаршированных изделий из конины с использованием субпродуктов представлена на рисунке, которая включает в себя следующие операции: прием сырья согласно ГОСТ 32225-2013, подготовка сырья (размораживание, мойка, разделка сырья), измельчение на волчке с диаметром решетки 2–3 мм, перемешивание в течение 1,5–2 мин, составление фарша согласно рецептуре, наполнение перца фаршем производим в количестве 75 % от массы исходного сырья, запекание осуществляют в духовом шкафу при температуре 180–200 °С в течение 40 мин, охлаждаем до температуры окружающего воздуха и фасуем в лотки массой 400 г, закрываем водонепроницаемой пленкой. Замораживание перцев фаршированных производим при температуре не выше минус 18 °С в течение 30–40 мин. Хранение замороженного фаршированного полуфабриката при температуре от 0 до минус 10 °С не более 10 сут, при температуре минус 10 °С и ниже – не более 3 месяцев; фаршированного запеченного при температуре от 0 до плюс 5 °С не более 48 ч.



Технологическая схема производства фаршированных изделий из конины с использованием субпродуктов

Органолептическая оценка качества готового продукта представлена в табл. 4.

Таблица 4

**Сравнительная характеристика органолептических свойств фаршированной мясной продукции**

| Наименование показателя | Характеристика и нормы  |   |   |
|-------------------------|---|---|---|
|                         | Фаршированный перец с морковью  | Фаршированный перец с тыквой  | Фаршированный перец со шпинатом и зеленым укропом                       |
| 1                       | 2   | 3   | 4   |
| Внешний вид             | Целый, привлекательный, окрас перца яркий. Видны вкрапления ингредиента | Целый, привлекательный, окрас перца яркий. Видны вкрапления ингредиента | Целый, привлекательный, окрас перца яркий. Видны вкрапления ингредиента |
| Вид на разрезе          | Фарш темного цвета, с видимыми вкраплениями моркови                     | Фарш темного цвета, с видимыми вкраплениями тыквы                       | Фарш темного цвета, с видимыми вкраплениями шпината и укропа            |
| Вкус и запах            | Свойственный данному виду продукта, сладковатый с оттенками моркови     | Свойственный данному виду продукта, с привкусом тыквы                   | Свойственный данному виду продукта, кисловатый, с оттенками зелени      |



| 1            | 2  | 3  | 4  |
|--------------|--|--|--|
| Консистенция | Сочная, нежная, упругая  | Сочная, нежная   | Сочная, плотная  |
| Цвет         | Снаружи цвет фарша темный, внутри коричневого цвета. Цвет перца свойственный данному виду продукта | Снаружи цвет фарша темный, внутри коричневого цвета. Цвет перца свойственный данному виду продукта | Снаружи цвет фарша темный, внутри коричневого цвета. Цвет перца свойственный данному виду продукта |

Научно-исследовательские разработки по данной теме продолжаются.

### Список использованной литературы

1. Рскелдиев Б.А., Байболова Л.К., Жумалиева Г.Б. Разработка технологии диетических продуктов из конского мяса // Науч.-практ.и метод. конф. посвященная 30-летию института: тез. докл. Алматы, 1996. С. 137–138.

2. Байболова Л.К., Таева А.М. Использование конины пищевых добавок-обогащителей в производстве формованных изделий // Пищевая технология и сервис. Алматы: АТИ, 1997. С. 34–38.

3. Байболова Л.К., Таева А.М., Сулейменова Г. Использование субпродуктов 2-й категории в производстве кулинарных изделий // II науч.-практ. конф. «Эффективные технологии и технические средства переработки сельскохозяйственной продукции»: тез. докл. Алматы: РНИ «Бастау», 1997. С. 50–51.

4. Байболова Л.К., Таева А.М., Юсупова П. Обработка печени и селезенки молочнокислыми бактериями молочной сыворотки // Науч.-практ. конф. «Эффективные технологии и технические средства переработки сельскохозяйственной продукции»: тез. докл. Алматы: РНИ «Бастау», 1997. С. 39–40.

5. Петченко В.И., Рскелдиев Б.А., Палтуева Р.К., Байболова Л.К. Органолептические и некоторые физико-химические показатели качества национальных блюд зарубежной кухни // Пищевая технология и сервис. Алматы: АТИ, 1998. С. 28–30.

6. Петченко В.И., Байболова Л.К. Влияние нетрадиционных добавок на качество рубленых изделий // Республиканская науч.-практ.я конф. «Состояние, проблемы и перспективы пищевых технологий в условиях реформирования экономики Казахстана»: тез. докл. Алматы: АТИ, 1998. С. 89–90.

A.S. Shenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### TECHNOLOGY OF STUFFED MEAT FROM HORSE MEAT WITH USE OF OFFAL

*Examined technology of stuffed meat from horse meat with use of offal. The main ingredients and technological parameters are presented.*

**Сведения об авторе:** Шенько Анастасия Сергеевна, ТПБ-412, e-mail: visit1302@inbox.ru

## Секция 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

---

---

УДК 664

В.Ю. Алексеева, С.С. Саади  
Научный руководитель – И.С. Клочкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Исследованы пути повышения биологической ценности хлебобулочных изделий.*

Хлебобулочные изделия – одни из наиболее доступных, хорошо усвояемых и традиционных продуктов питания, поэтому как ежедневные продукты потребления они могут служить самым удобным объектом, с помощью которого можно корректировать питание человека [1].

К хлебобулочным изделиям относятся хлеб, булочные изделия, мелкоштучные булочные изделия, изделия пониженной влажности, но основным недостатком таких изделий, является то, что чрезмерное потребление их нарушает сбалансированность рационов питания по пищевым веществам и энергетической ценности. Использование при производстве хлебобулочных изделий компонентов, которые придают им лечебно-профилактические свойства, позволяет решить проблему дефицита необходимых организму питательных веществ. В этой связи актуально создание современных технологий и расширение ассортимента функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных натуральными пищевыми ингредиентами.

Среди многообразия нетрадиционных видов растительного сырья, используемого при производстве хлеба лечебно-профилактического назначения, особого внимания заслуживают инулин, содержащийся в таких растениях, как топинамбур, цикорий, якон и др. [2].

Углеводный комплекс топинамбура содержит в основном полисахарид инулин (до 82 %), а также белки, жиры, клетчатку, пектиновые вещества – до 10 %, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, органические кислоты макро- и микроэлементы. Добавление его в тесто хлебобулочных изделий, позволяет обогатить инулином на 1 %, пищевыми волокнами – на 3 %, кальцием и железом, что позволяет считать их изделиями повышенной пищевой ценности. Энергетическая ценность 100 готовых изделий составила 189,7 ккал, что в среднем на 22 % ниже энергетической ценности традиционных изделий данного вида [3].

Кроме того, мука топинамбура является хорошим структурообразователем и стабилизатором замороженных дрожжевых полуфабрикатов и может конкурировать с хлебопекарными улучшителями, используемыми в данной технологии. Экспериментально подтверждена возможность хранения замороженных полуфабрикатов с мукой из топинамбура в течение 30 сут [4].

Для обогащения изделия биологически активными веществами также подходит якон. Прежде всего, данный овощ ценен высоким содержанием легкоусвояемых полисахаридов, включая до 60 % инулина. Этот поли-*D*-фруктозан используется в качестве заменителя сахарозы в питании больных сахарным диабетом. Употребляемые в пищу в сыром виде свежие корневые клубни якона содержат около 70-80 % воды, около 20 % сахаров и 0,4-2,2 % белка.

При сушке клубней концентрация сахаров в них возрастает до 65 %. Также они содержат 6-7 % белка, 0,4-1,3 % жиров и 4-6 % клетчатки. Помимо этого в состав якона входят витамины (С, рибофлавин, ниацин и тиамин) и другие необходимые минеральные и биологически активные вещества для правильного функционирования организма, что делает его очень полезным при лечении различных нарушений обмена веществ.

Наличие селена, хлорогеновой и кофейной кислоты, а также ряда фенольных соединений обуславливает антиоксидантные свойства якона. К тому же он обладает еще и гипогликемическими свойствами. При этом ряд исследований показал, что к снижению концентрации в крови сахара приводит употребление не только корневых клубней, но и экстракта из листьев якона. То есть в лечебных целях можно использовать как подземную, так и наземную части растения [5].

Для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий перспективным является использование цикория корнеплодного и продуктов его переработки. Ценность его обусловлена уникальным химическим составом. Корни культивируемого цикория содержат до 60 % инулина, белковые вещества, сахара: левулозу (10-20 %), фруктозу (4,5-9,5 %), пектин, липиды, холин, горькое вещество гликозид – интибин (0,2 %), а также цикориевую, хлорогеновую, яблочную, лимонную и винную кислоты. Кроме того, в состав цикория входят 33 минеральных элемента, витамины А, Е, РР и группы В [6].

Наряду с инулинсодержащим сырьем для повышения биологической ценности хлебобулочных изделий используют различные виды муки, например, рисовую, кукурузную, нуттовую, амарантовую и др.

Внесение в хлебобулочные изделия мучного субстрата рисовой муки связано с тем, что в ней содержится растительный белок, полноценный по аминокислотному составу, макро- и микроэлементы (кальций, калий, магний, фосфор, цинк), витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, биотин, а также легко гидролизующий крахмал. Выбор соотношения между пшеничной мукой высшего сорта и рисовой мукой – 60-50:40-50 – связан, с одной стороны, с необходимостью повышения пищевой и биологической ценности изделий, а с другой, – с ограничением дозировки рисовой муки, в которой отсутствует клейковина, что не дает возможности получать изделия удовлетворительного объема при дальнейшем увеличении дозировки рисовой муки в рецептуре теста. Выбранные пределы влажности теста 43,0-43,5 % связаны с водопоглощательной способностью пшенично-рисовой смеси (85-87 %), что позволяет повысить влажность полуфабриката на 1,0-2,0 % [7].

Из зерна кукурузы получают муку, которую применяют в технологии жидких дрожжей, а также в производстве диетических хлебобулочных изделий. Получаемый при переработке кукурузного зерна на крахмал белковый продукт глютен применяют в хлебопекарной промышленности. В технологии хлеба используют муку кукурузную сортовую (крупную и мелкую). Кукурузную муку мелкого помола используют в качестве частичной замены пшеничной муки. Кукурузная сеяная мука тонкого помола на ощупь и по виду напоминает пшеничную. Энергетическая ценность ее выше, чем у многих других видов муки. Массовая доля белков в муке составляет в среднем 9,8 %. Кукурузная мука отличается от пшеничной более высоким содержанием жира и минеральных веществ. Ее кислотность и крупность частичек также выше. Газообразующая способность кукурузной муки выше по сравнению с пшеничной мукой за счет более высокой атакуемости крахмала амилолитическими ферментами. При добавлении кукурузной муки в хлебобулочные изделия они становятся более вкусными и рассыпчатыми. Кукуруза не накапливает нитраты и является экологически чистым продуктом [8].

В хлебопекарном производстве известны способы производства изделий, в которых с целью повышения их качества применяются овощные и плодово-ягодные пюре, порошки и пасты.

В составе сахарной свеклы в оптимальных количествах содержатся редуцирующие сахара и аминокислоты, а температурный режим сушки способствует их взаимодействию с образованием меланоидинов.

Известен патент № 2221429, в котором для улучшения качества хлеба используется порошок сахарной свеклы, который вводится в тесто в составе коллоидной смеси. Этот порошок, содержащий меланоидины, обеспечивает более высокое по сравнению с аналогом содержание ароматобразующих веществ в тесте, что способствует формированию более выраженных вкуса и аромата готовой продукции.

В пюре из сахарной свеклы при введении его в тесто присутствуют кроме сахарозы с содержанием от 14 до 18 % и значительное количество растворенных несахаров, в том числе инвертный сахар, азотистые и безазотистые органические соединения, пектин, зольные компоненты, нерастворимые – целлюлоза, гемелицеллюлоза, протопектин, белки, лигнин, зола.

Таким образом, в пюре из сахарной свеклы содержится большое количество пищевых волокон (балластных веществ), которые способны замедлять всасывание углеводов, уменьшать секрецию инсулина, связывать и выводить из организма токсичные вещества, вредные минеральные соединения и обладают еще целым рядом полезных свойств. Кроме того, поскольку волокна сахарной свеклы содержат около 67 % перевариваемой клетчатки, то под ее воздействием в организме снижается уровень сахара в крови, холестерина, продуктов, вызывающих запоры, а наличие в составе пюре сахарной свеклы минеральных элементов, таких как калий, магний, кальций, фосфор и витаминов способствует улучшению обмена веществ.

К тому же пищевые волокна обладают способностью удерживать значительное количество влаги, в 3-4 раза больше собственной влаги, что способствует замедлению черствения и повышению выхода готовых изделий.

Таким образом, наилучшие качественные показатели хлебобулочных изделий будут соблюдаться при дозировке в тесто пюре сахарной свеклы, составляющей 20 % от общей массы муки, которая и будет являться оптимальной.

Полученные по заявляемому способу хлебобулочные изделия с использованием пюре из сахарной свеклы обладают лечебно-профилактическими свойствами, поскольку их употребление оказывает на организм человека оздоровительное воздействие [9].

Кроме свеклы для улучшения качества хлебобулочных изделий возможно использование картофеля в виде сахаросодержащей пасты. Это обусловлено тем, что картофель является повсеместно распространенным дешевым сырьем, кроме того, в нем содержится значительное количество углеводов, в основном крахмал, который является объектом гидролиза под действием амилолитических ферментов с образованием моносахаров. Картофель имеет богатый химический состав и содержит, кроме 12-26 % крахмала, 75-80 % воды, 2-3 % белка, около 0,3 % эфирных масел, 1 % клетчатки, витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, пантотеновую и никотиновую кислоты, соли фосфора, калия, кальция, магния, пектиновые вещества, лимонную, щавелевую и яблочную кислоты. Поэтому при гидролизе цельного растительного сырья создается возможность обогатить его конечные продукты биологически ценными веществами.

Сахаросодержащая паста из картофеля содержит значительное количество сахаров, что создает возможность использовать ее в качестве альтернативной замены сахаросодержащих компонентов при производстве ржано-пшеничных сортов хлеба. Кроме того, богатый состав сахаросодержащей пасты из картофеля благотворно влияет на жизнедеятельность бродильной микрофлоры ржано-пшеничного теста, что позволяет интенсифицировать процесс и повысить качество полуфабрикатов и готовой продукции.

Так как при ферментативном гидролизе цельного картофеля в конечный продукт переходят все его биологически ценные вещества, то применение сахаросодержащей пасты из картофеля позволяет повысить пищевую ценность хлеба, обогатить его пищевыми волокнами, минеральными веществами и другими биологически активными компонентами [10].

Производство хлебобулочных изделий предусматривает способ приготовления теста на эргостериновой пшеничной закваске с внесением препаратов кальция, добавлением му-

ки, солевого раствора, воды. Причем препараты кальция вносят в количестве 0,3-5 % к массе муки. Способ позволяет увеличить содержание вносимого кальция в 3,3-12,8 раза в сравнении с необогащенным хлебом, повысить его усвояемость, водопоглотительную способность муки, что позволяет обеспечить увеличение выхода хлебобулочных изделий. Изделия целесообразно использовать в лечебном и профилактическом питании детей, подростков, кормящих матерей и других групп населения.

Способ осуществляют следующим образом. Перед замесом теста готовят эргостериновую закваску. Для чего проводят адаптацию эргостеринового дрожжевого штамма 576 к мучной среде, включают в микробиологический состав закваски мезофильные молочнокислые бактерии и совместно инкубируют их при температуре 30-32 °С с ритмом отбора и возобновления через каждые 4 ч. Также предварительно готовят смесь из глицерофосфата кальция, или карбоната кальция, или лактата кальция, или порошка яичной скорлупы, или глюконата кальция и муки. Тесто готовят на эргостериновой пшеничной закваске с внесением смеси кальцийсодержащих добавок и муки, оставшегося количества муки, воды и других рецептурных компонентов. После брожения тесто разделяют на заготовки, которые расстаивают и выпекают.

Потребление хлебобулочных изделий, обогащенных препаратами кальция, способствует оптимизации соотношения кальция и фосфора, что благоприятно влияет на все стороны обмена веществ. Кальцийсодержащие добавки, включенные в состав хлебобулочных изделий, – прекрасное выводящее средство для радионуклидов, могут эффективно использоваться в очагах радиоактивного загрязнения, так как они уменьшают накопление в костном мозгу стронция-90, цезия-137 и других радиоактивных веществ, а витамин D, продуцирующийся в процессе приготовления теста на эргостериновых заквасках, обеспечивает организм кальцием, поступающим с пищей [11].

Таким образом, при внесении овощных порошков и паст инулинсодержащих растений, препаратов кальция, а также муки из нетрадиционного сырья улучшаются органолептические и физико-химические показатели, а также пищевая и биологическая ценность хлебобулочных изделий.

### Список использованной литературы

1. Тарасова В.В. Применение физиологически функциональных ингредиентов в производстве хлебобулочных изделий // Пищевая промышленность. 2014. № 3. С. 34-41.
2. Хмелевская А.В. Порошок и концентрат из якона в технологии производства хлеба // Хлебопечение России. 2012. № 5. С. 16-17.
3. Пат. 2467573. Способ производства хлеба с добавлением сахаросодержащего порошка из картофеля / Н.А. Березина, А.М. Орлова. Дата опубл. 08.02.2012.
4. Технология хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов с использованием муки из топинамбура // <http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-hlebobulochnyh-izdeliy-iz-zamorozhennyh-polufabrikatov-s-ispolzovaniem-muki-iz-topinambura> (Дата обращения 02.04.2018).
5. Якон – овощ необычный и диетический // <http://komfortnyj-dom.info/yakon-ovoshh-neobychnyj-i-dietichnyj.html> (Дата обращения 02.04.2018).
6. Резникова Л.Г. Влияние продуктов переработки цикория на свойства пшеничной муки и качество хлеба // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 4. С. 45-48.
7. Пат. 2440764. Способ производства хлебобулочных изделий / Т.Г. Богатырева, В.А. Брызун, Нгуен Дак Чыонг. (Дата опубл. 27.01.2012).
8. Мука из нетрадиционных для хлебопекарного производства культур // <http://hlebopeka.ru/hlebobulochnye-izdeliya/418-muka-iz-netradicionnyh-dlya-hlebopekarnogo-proizvodstva-kultur.html> (Дата обращения 02.04.2018).
9. Пат. 2221429. Способ производства хлебобулочных изделий из пшеничной муки / С.Я. Корячкина, О.Ю. Кладько. (Дата опубл. 20.01.2004).

10. Пат. 2214711. Способ производства ржано-пшеничного хлеба / С.Я. Корячкина, Н.Я. Березина. (Дата опубл. 08.02.2003).

11. Пат. 2213455. Способ производства хлебобулочных изделий / С.Я. Корячкина, Н.П. Коробова, Н.М. Покровский, Г.И. Конова. (Дата опубл. 10.12.2005).

V.Y. Alekseeva, S.S. Saadi  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## INCREASING THE BIOLOGICAL VALUE OF BAKERY PRODUCTS

*The ways of increasing the biological value of bakery products are investigated.*

**Сведения об авторах:** Алексеева Виктория Юрьевна;  
Саади Софья Сергеевна, ТХб-312, e-mail: irishanet@mail.ru

УДК 664 + 593.7

А.В. Астахова  
Научный руководитель – Т.Н. Пивненко, доктор биол. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВО-ЛИПИДНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ИЗ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ МАКРУРУСА

*Представлены результаты исследования условий образования стабильных эмульсий за счет подбора и регулирования белково-липидного состава, а также способов обработки. Дано обоснование использования мышечной ткани макруруса в качестве белковой составляющей эмульсии. Предложены способы дополнительной обработки сырья с помощью ультразвука и ферментативного гидролиза*

С каждым годом интерес всех стран к здоровому питанию возрастает. Вследствие этого прослеживается тенденция увеличения производства продуктов питания с высокой пищевой ценностью и заданными органолептическими свойствами. В настоящее время возрастающий интерес возник к использованию нетрадиционных объектов рыбного промысла, малопригодных для производства высококачественных пищевых продуктов по традиционным технологиям [1]. Среди видов, широко распространенных в Дальневосточном бассейне, но недостаточно используемых можно выделить макруруса малоглазого – объекта глубоководного промысла, имеющего большие запасы. Причиной низкой используемости является специфичный состав его мышечной ткани, большая обводненность и невысокие функционально-технологические свойства [2].

При разработке технологий пищевой продукции на основе мышечной ткани такой структуры полезным может быть создание пищевых эмульсионных систем. В этом случае очень важен выбор сырья для липидной и белковой составляющих эмульсий. В качестве белковой составляющей мышечная ткань глубоководных рыб представляет собой весьма перспективное сырье, т.к. белки этих объектов, адаптированные к функционированию при высоком давлении, обладают способностью к агрегации и гелеобразованию.

Все виды макрурусов, как и другие глубоководные объекты промысла, относятся к низкобелковому маложирному сырью. Так, в частности, макрурус малоглазый характеризуется высоким содержанием воды (более 83 %) - основного компонента мышечной ткани гидробионтов, часть которой представляет так называемая свободная, отделяющаяся при технологической обработке. При этом водоудерживающая способность макруруса состав-

ляет 37,7 %. Белки макруруса отличаются высоким содержанием аминокислот: триптофана, лизина и метионина, от наличия, которых зависит усвоение пищи и полное усвоение всех белков. Это сближает его с аминокислотным составом идеального белка [3, 4].

Многие пищевые продукты, как в окончательном виде, так и на некоторой стадии своего производства существуют в виде эмульсий. В рыбной отрасли пищевыми эмульсиями считают системы, полученные путем диспергирования (гомогенизации) полуфабриката, в состав которых входит жировая фракция, а продукты, полученные на их основе – эмульсиями. Это объясняется тем, что в состав полуфабрикатов для пищевых эмульсий на основе измельченной мышечной ткани входит две непрерывные дисперсионные среды: вода и различные жиры (чаще всего растительного масла). В процессе диспергирования полуфабриката происходит переход растительного масла из состояния «непрерывная дисперсионная среда» в состояние – «дисперсионная фаза». В результате формируется пищевая дисперсная система типа «эмульсия», в которой структурообразующими компонентами являются жировые шарики, стабилизированные растворимыми компонентами мышечной ткани [5].

Одной из наиболее сложных задач при изготовлении эмульсионных продуктов является стабильность удерживания жира в водной фазе. Технологически эта проблема решается введением новых компонентов или белково-жировых эмульсий в рецептуру [6]. Для получения устойчивых эмульсионных пищевых систем, обладающих составом и свойствами, отвечающими органолептическим требованиям потребителя применяют специальные вещества – структурообразователи [7].

В широком понятии структурообразователи – это основные компоненты, формирующие структурную матрицу как нативных, так и дисперсных пищевых продуктов. Это, прежде всего, фибриллярные белки, входящие в состав мышечной ткани теплокровных животных, рыб, моллюсков, ракообразных, белки молока, яйца, а также полисахариды – целлюлоза, крахмал, хитин и др.

Эмульгирующие свойства измельченной мышечной ткани различных видов рыб также пригодны в технологии стабильных эмульсионных систем [7]. Эмульсии на основе мышечной ткани рыб обладают высокой вязкостью, при этом отмечена прямая взаимосвязь между вязкостью эмульсий и водоудерживающей способностью ткани. Способность мышечной ткани повышать вязкость эмульсионных систем свидетельствует о проявлении ею свойств загустителя [8].

Были проведены исследования функционально-технологических свойств мышечной ткани макруруса малоглазого, а также условий получения стабильных эмульсий на её основе. Исследования показали, что измельченная мышечная ткань макруруса представляет собой обводненный фарш жидкой консистенции белого цвета, который содержит в себе одновременно белок и значительное количество свободной воды (до 50 %), что исключает необходимость дополнительного внесения жидкости. Максимальной эмульгирующей способностью (100 %) обладает измельченная ткань макруруса в нативном виде. Содержание липидной фазы более 30 % не целесообразно, поскольку не соответствует современным тенденциями потребления маложирных пищевых продуктов. Тонкодисперсная эмульсионная система с высокой агрегативной устойчивостью может быть получена за короткое время эмульгирования не более 3 мин [9].

Традиционный способ получения белково-липидной эмульсии включает: размораживание макруруса, мойка проточной водой, удаление кожи и хребтовой кости, промывание филе, измельчение в куттере, внесение липидной фазы, эмульгирование. Устойчивость эмульсий, полученных таким способом не достаточна высока. Для улучшения этого свойства нами предложена дополнительная обработка исходного сырья (ферментативный гидролиз и ультразвук).

Предложены два способа получения белково-липидной эмульсии:

- размораживание макруруса – мойка проточной водой – удаление кожи и хребтовой кости – промывание филе – измельчение в куттере – обработка УЗ – внесение липидной фазы – эмульгирование;

- размораживание макруруса – мойка проточной водой – удаление кожи и хребтовой кости – промывание филе – измельчение в куттере – обработка УЗ – ферментирование – внесение липидной фазы – эмульгирование.

Применение ультразвуковых колебаний позволяет улучшить эмульгирующую способность мышечной ткани макруруса, а также ускорить процессы переработки. Объясняется это тем, что под действием ультразвука происходит частичное механическое разрушение волокон мышечной и соединительной тканей и создаются благоприятные условия для действия ферментов и ускорения химических процессов в тканях.

Устойчивость эмульсий, полученных с применением ультразвука, много выше, чем полученных обычным способом. Полученные с помощью ультразвука эмульсии масел в воде сохраняют свою стабильность в течение нескольких месяцев и без эмульгаторов. При ферментативном гидролизе происходит обогащение продукта низкомолекулярными компонентами: пептидами и свободными аминокислотами, что значительно повышает усвояемость продукта, его пищевую и биологическую ценность.

Стабильность эмульсий определяли центрифужным методом. Наилучшие результаты были получены при использовании второй из исследованных технологий в режиме обработки: воздействие УЗ на сырье в течение 5 мин и обработки ферментным препаратом протамекс в количестве 0,5 % от массы фарша. При этом расслоения эмульсии после центрифугирования не происходит. Хранение такой эмульсии в течение полутора месяцев также не приводило к расслоению.

Таким образом, известные способы получения белкового структурообразователя из мышечной ткани глубоководных рыб могут быть дополнены приемами, позволяющими повысить его эмульгирующую способность и питательную ценность и получить качественный продукт из малоценного рыбного сырья. Предлагаемый продукт обладает высокими потребительскими свойствами, устойчив в хранении и переработке и может быть использован при производстве формованных продуктов промышленным методом.

### Список использованной литературы

1. Богданов В.Д., Сафронова Т.М. Структурообразователи и рыбные композиции. М.: ВНИРО, 1993. 172 с.
2. Богданов В.Д. Обоснование технологии эмульсионных продуктов на основе измельченной мышечной ткани рыб // Науч. тр. Дальрыбвтуза, 1998. Вып. 11. С. 116-123.
3. Бойцова Т. М. Технология пищевых рыбных фаршей: учеб. пособие Владивосток: Дальрыбвтуз, 1997. 70 с.
4. Караулова Е.П., Слуцкая Т.Н., Якуш Е.В. Влияние активности трансклутаминазы на реологические характеристики измельченной мышечной ткани глубоководных рыб: матер. Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 2. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. С. 55-59.
5. Москальцова М.Ю. Разработка технологии пищевых эмульсий на основе рыбных бульонов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Владивосток: ТГЭУ, 2000. 24 с.
6. Пат. РФ 2492720, А2012109039/13, 20.09.2013. Способ получения комбинированного фарша из глубоководных рыб.
7. Пат. РФ 2122798, А9119544/13, 10.12.2012. Способ приготовления пищевых продуктов и устройство для его осуществления.
8. Колаковский Э. Технология рыбного фарша / пер. с польск. В.Е. Тишина; под ред. Л.И. Борисочкиной. М.: Агропромиздат, 1991. 173 с.
9. Сафронова Т.М., Кращенко В.В., Сполохова В.А. Устойчивость рыбных эмульсий в зависимости от уровня липидной фазы // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 6. С. 18-20.

A.V. Astakhova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia



## STUDY OF METHODS FOR OBTAINING PROTEIN-LIPID EMULSIONS FROM MUSCLE TISSUE OF MACROURUS

*The results of the investigation of the conditions for the formation of stable emulsions due to the selection and regulation of the protein-lipid composition, as well as the processing methods, are presented. The rationale for using the muscle tissue of the macrourus as a protein component of the emulsion is given. Methods for additional processing of raw materials using ultrasound and enzymatic hydrolysis are demonstrate.*

**Сведения об авторе:** Астахова Анастасия Владимировна, ТПм(БТ)-112, e-mail: nastiyastah@mail.ru

УДК 664.661

Е.А. Бузмакова, А.И. Кочеткова  
Научный руководитель – Клочкова И.С., канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## НАТУРАЛЬНЫЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Описаны натуральные вкусоароматические добавки, применяемые в технологии кондитерских изделий.*

Натуральные вкусоароматические добавки имеют тысячелетнюю историю. Искусство использования пряностей для придания пище особого вкуса и целебных свойств описано в старинных книгах о здоровье. Сегодня трудно представить пищевые производства, которые не используют вкусоароматические добавки, позволяющие расширить ассортимент выпускаемой продукции, практически не изменяя ее себестоимость и технологию производства. Следует отметить, что в последнее время на рынках появляются компании, предлагающие замену натуральным пряностям – экстракты специй и другие добавки, называя главным их преимуществом относительную легкость применения и более низкие цены, однако продукт, содержащий натуральные компоненты будет пользоваться большим спросом [1].

При производстве кондитерских изделий используется большое количество различных вкусоароматических добавок, например, семена аниса и бадьяна, листья перечной мяты, корица, фенхель, мускатный орех, имбирь и т.д., как самостоятельно, так и с другими добавками, а также настои, экстракты и сиропы, полученные из растительного сырья.

Семена бадьяна обладают кисловатым вкусом. Это сильно пахучий крупнозернистый порошок отчасти желто-коричневый, отчасти красновато-бордовый. По вкусу бадьян сладковато-горьковатый, острый, вяжущий, по запаху напоминает анис, но запах бадьяна значительно ароматнее, тоньше и сложнее. По сладости активные компоненты бадьяна сильнее сахара в 13 раз.

Семена аниса имеют тонкий сладковатый аромат, похожий на лакричный, по вкусу анис напоминает фенхель. В состав анисовых семян входят жиры, эфирные масла, витамины С и Р, ряд белковых соединений, сахар и микроэлементы. Эфирные масла и жиры благотворно влияют на состояние кожи, волос, ногтей человека. В анисовом эфирном масле содержится анисовая кислота, обладающая антисептическими свойствами. Семена богаты витаминами группы В: В1, В2, В5, В6 и В9.

При выпечке кондитерских и хлебобулочных изделий часто используется имбирный корень, которым ароматизируют печенье, пряники, сдобу, кексы, куличи, начинки для конфет и т.д. В некоторых странах Европы и Азии эту пряность добавляют в компоты из груши и тыквы, медовые и другие напитки. Часто в продаже встречается не только засахаренный имбирь, но и глазированный шоколадной или жировой глазурью. При выпечке он добавляется в тесто в виде сухого порошка из расчета 5-10 г на 1 кг теста.

В листьях фенхеля и стеблях содержится каротин, витамины группы В, аскорбиновая кислота, он обладает мочегонным, спазмолитическим и дезинфицирующим средством [2].

Мускатный орех – превосходный источник полезных минералов (таких, как медь, калий, кальций, марганец, цинк, железо, магний) и витаминов (витамин С, рибофлавин, фолиевая кислота, ниацин, витамин А) [3].

Гвоздичное масло – очень сильный ароматизатор и применяется в кондитерском деле в небольших количествах в сочетании с другими вкусоароматическими веществами (особенно с ванилью). В кулинарии оно преимущественно используется в яблочных блюдах, а в кондитерском деле может быть использовано с некоторыми фруктовыми ароматизаторами [4].

Мята – одна из самых распространенных пряностей в кухне народов всего мира. Сушеные или свежие листья мяты нашли применение в самых разных областях пищевой промышленности и домашней кулинарии. Особенно широко она применяется в восточной кухне, и не только как превосходная пряность, подходящая к самым разным продуктам, но и как пищевой краситель.

В настоящее время существует большое количество различных патентов на кондитерские изделия с использованием натурального вкусоароматического сырья. Применение в рецептуре натуральных вкусоароматических добавок позволяет получить изделие с высокими органолептическими показателями. Например, в результате введения корицы в тесто обеспечивается не только приятные вкус и аромат, но и поддержание влажностного режима при хранении. Так, излишняя влага впитывается её волокнами, и в то же время при высушении они отдают часть влаги [5].

В одном из патентов описывается применение экстракта из смеси нескольких трав: мяты перечной, шалфея, тысячелистника и тимьяна и дополнительно экстракта стевии ребаудианы. Готовый экстракт входит в состав различных видов карамели, которые имеют характерный слегка вяжущий медово-травяной вкус со свежим охлаждающим привкусом.

В кондитерском производстве могут использоваться настои из натуральных ягод и фруктов, например, настой шиповника, добавление которого направлено на увеличение содержания белка и аскорбиновой кислоты в готовой продукции, улучшение органолептических и физико-химических показателей, увеличение пищевой, биологической ценности и биологической эффективности полуфабриката заварного пирожного, предназначенного для питания детей школьного и дошкольного возраста. Также в изготовлении леденцов применяют настои из натуральных ягод и фруктов, которые обогащают продукт и оказывают благотворное влияние на организм, насыщая его витаминами и микроэлементами [6].

К натуральным добавкам также относят сушеные фрукты и ягоды, которые можно применять и в порошкообразном виде в количестве 0,01-10,0 % от измельченной массы. Это обеспечивает значительное упрощение технологического процесса, уменьшение его продолжительности, обогащение изделий биологически активными веществами, понижение сладости готовых изделий, а внесение в готовый продукт природных антиоксидантов, содержащихся в растительном сырье, оказывает благоприятное воздействие на здоровье людей [7].

Таким образом, существует большое количество различных натуральных вкусоароматических добавок, которые не только оказывают положительное влияние на качество кондитерских изделий и здоровье человека.

## Список использованной литературы

1. Коноплева Е.Ю., Танаева Е.В. Натуральные специи – это новый вкус и здоровье // Мясная индустрия. 2001. № 9. С. 65-67.
2. Узнаем о полезных свойствах фенхеля и его противопоказаниях. // <http://www.lechim-prosto.ru/travy/fenhel> (Дата обращения 26.03.2018).
3. Вкусоароматические вещества. Характеристика. // <https://baker-group.net/component/k2/749.html?showall=1> (Дата обращения 26.03.2018).
4. Пат. 2191510. Способ производства пищевой добавки для хлебопеченья / Л.И. Кузнецова, Н.Д. Синявская, Г.В. Мельникова, Е.Г. Фленова, С.Э. Панова, Т.Б. Романова. Дата опубликования 27.10.2002.
5. Пат. 2323584. Кондитерские изделия на основе травяных смесей / К. Лутц, Ф. Рихтерх. Дата опубликования 01.05.2008.
6. Пат. 2461202. Способ приготовления полуфабриката заварного пирожного / О.И. Козлов, М.К. Садыгова. Дата опубликования 20.09.2012.
7. Пат. 2526665. Способ производства глазированных конфет из сушеных фруктов и/или ягод / Н.К. Сергеева, Н.В. Коршунов. Дата опубликования 28.07.2014.

Е.А. Buzmakova, А.И. Kochetkova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### NATURAL FLAVOR AND AROMATIC ADDITIVES IN CONFECTIONERY TECHNOLOGY

*The paper describes the natural flavor-aromatic additives used in the technology of confectionery products*

**Сведения об авторах:** Бузмакова Евгения Александровна;  
Кочеткова Анастасия Игоревна, ТХб-312, e-mail: [irishanet@mail.ru](mailto:irishanet@mail.ru)

УДК 664.661

М.С. Вольтер  
Научный руководитель – И.С. Клочкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» Владивосток, Россия

### МАРМЕЛАДНЫЕ ИЗДЕЛИЯ, ОБОГАЩЕННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

*Содержится обзорная информация о мармеладных изделиях, обладающих функциональными свойствами.*

В наше время кондитерские изделия завоевали любовь человечества, но проблема состоит в том, что большинство продуктов такого рода наносят некоторый вред организму человека. Поэтому в производстве происходит ориентация на кондитерские изделия с добавками функционального назначения.

На данный момент в торговых сетях и аптеках можно заметить рост ассортимента кондитерских изделий с заменителями сахара, с добавлением витаминов, клетчатки и других веществ, необходимых организму. Они имеют средний ценовой диапазон, поэтому люди со скромным доходом могут позволить себе продукты данного типа.

В статье акцент сделан на таком кондитерском изделии, как мармелад, и показано разнообразие этих изделий, обладающих функциональными свойствами.

Например, существует патент на витаминный желейный мармелад, способ получения которого включает введение в сироп сока. В качестве сока вводят свежесжатый или быстрозамороженный сок ягод, фруктов, овощей, корнеплодов при температуре сиропа 40-90 °С. Причем сок вводят в сироп в количестве от 0,1 до 70 мас. % от массы готового мармелада, перемешивают и разливают в формы для студнеобразования.

Изобретение обеспечивает получение витаминного мармелада с нежной и прозрачной структурой на основе свежего растительного сырья, имеющего вкус, соответствующий вкусу ягод, фруктов, овощей и корнеплодов, привычную для потребителя желейную текстуру и хорошо сохраняющего витамины и прочие полезные вещества в течение длительного хранения [1].

Кроме соков возможно внесение овощных пюре, например, яблочное пюре частично заменяют на морковное или тыквенное. Такой мармелад готовят на агаро-фруктозном сиропе, а фруктово-овощное пюре вносят после охлаждения готовой смеси до температуры 55-60 °С. Изобретение позволяет получить желейный мармелад функционального назначения, повысить его качество и пищевую ценность за счет использования овощного или фруктово-овощного пюре, увеличить срок годности [2].

Известен способ получения мармелада с использованием концентрированной пасты из тыквы, которую после мойки, чистки и измельчения на кусочки 3-5 мм обрабатывают в течение 5-8 мин в СВЧ-камере при удельной мощности 300-350 Вт/кг, протирают через сито с размером ячеек 0,4 мм, а полученное пюре концентрируют при 60-70 °С и при давлении пара в тепловой рубашке 0,4-0,6 МПа до содержания сухих веществ 30-40 %.

В качестве сладкого компонента используют стевиозид, который вносят в агаропаточный сироп с массовой долей сухих веществ 75-80 % и охлажденный до температуры 50-55 °С, после растворения стевиозида в смесь добавляют концентрированную тыквенную пасту, все тщательно перемешивают, полученную мармеладную массу с влажностью 30-35 % направляют на формование методом шприцевания в полимерную непроницаемую оболочку с последующей перекруткой жгута мармеладной массы и охлаждением. Изобретение позволяет получить новый продукт высокого качества, обогащенный пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами, имеющий пониженную энергетическую ценность, придать готовому продукту лечебно-профилактическую направленность [3].

Также существует мармелад с добавлением отрубей, этот способ получения желейного мармелада предусматривает смешивание сахара-песка, патоки, студнеобразователя – агара, получение агаросахаропаточного сиропа, добавление отрубей, пищевых и вкусовых добавок, ароматизатора, красителя, получение желейной массы, разливку в формы, сушку и охлаждение [4].

В рецептуру желейного мармелада можно вносить различные обогатители, например, водный экстракт смеси чая черного байхового, цветков василька, плодов рябины обыкновенной, цветков календулы и плодов шиповника и препарат, полученный из биомассы микромицета *Mortierella exigua* no. Полученный мармелад обладает широким спектром витаминной активности и необычным приятным сочетанием органолептических свойств [5].

Желейный мармелад, предназначенный для профилактического питания с использованием пробиотиков – это симбиотический комплекс, включающий инкапсулированные лакто- и бифидобактерии в соотношении 1:1; в качестве сладкого агента содержит палатинозу, а в качестве вкусовой добавки – смесь порошка топинамбура и ароматизатора в соотношении 20:1.

Изобретение позволяет получить готовый продукт со сниженной сахароемкостью и улучшенным качеством за счет введения про- и пребиотиков, а также расширить ассортимент кондитерских изделий для профилактического питания [6].

Таким образом, разработка кондитерских изделий функциональной направленности – это актуальная тема для исследования, а в мармеладные изделия можно вносить различные добавки, например витамины, отруби и различные продукты переработки овощей, фруктов

и ягод (пюре, соки, пасты и порошки), а также экстракты из растительного сырья. Кроме того, для снижения сахароемкости и калорийности изделий осуществляют замену сахара на различные сахарозаменители, в результате такие продукты можно употреблять людям, страдающим сахарным диабетом и ведущим здоровый образ жизни.

### **Список использованной литературы**

1. Пат. 2468605. Витаминный жележный мармелад и способ его получения / Эльдарханов Р.А. Дата опубликования 10. 12. 2012.
2. Пат. 2272434. Способ получения жележного мармелада / Юшина Е.А., Квасенков О.И. Шаззо Р.И. Дата опубликования 27. 03. 2006.
3. Пат. 2603895. Способ получения мармелада с использованием концентрированной пасты из тыквы / Магомедов Г.О., Магомедов М.Г., Лобосова Л.А., Тутова Я.В. Дата опубликования 10. 12. 2016.
4. Пат. 2530934. Желейный мармелад и способы его производства / Черников А.В. Дата опубликования 20. 10. 2014.
5. Пат. 2144295. Способ производства мармелада / Кондакова И.А., Смирнова Н.И., Антоненко Н.В., Иванникова Г.И., Силаев О.Г. Дата опубликования 20.01.2000.
6. Пат. 2551535. Желейный мармелад с использованием пробиотиков / Беляева Ю.А., Тарсенко Н.А., Филиппова Е.В. Дата опубликования 01.06. 2010.

M.S. Voltaire  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **FRUIT JELLY ENRICHED WITH FUNCTIONAL ADDITIVES**

*The article contains overview information about marmalade products that have functional properties.*

**Сведения об авторе:** Вольтер Маргарита Станиславовна, ТХМ-112, e-mail: irishanet@mail.ru

УДК 665.52/.54

М.С. Вольтер  
Научный руководитель – С.В. Старостина, канд. хим. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ПОЛУЧЕНИЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ЭКСТРАКТОВ ИМБИРЯ**

*Описан химический состав имбиря, методы экстракции вкусоароматических веществ из корневищ имбиря в сухом и сыром виде. Получены водно-спиртовые экстракты имбиря и описаны их органолептические характеристики. Определен оптимальный метод получения вкусоароматических экстрактов имбиря.*

На сегодняшний день широко развивается практика использования пряно-вкусовых ароматизаторов, представляющих собой сочетание растительных веществ, эфирных масел и пряно-ароматических компонентов. Основными потребителями ароматизаторов являются производства безалкогольных напитков, ликероводочных изделий, кондитерских изделий и т.д. [1].

Имбирь – многолетнее травянистое растение семейства имбирных. Корневище имбиря имеет вид кругловатых, расположенных в одной плоскости пальчаторазделенных кусочков. Более 2000 лет известен как пряность, универсальное лечебное средство. Пряный,

терпкий аромат обусловлен содержащимися в нем эфирными маслами (1,2-3 %) , а его жгучий вкус зависит от наличия полифенольных соединений типа гингерола (1,5 %) [2, 3].

Имбирь, как и другие лекарственные растения, содержит сложную смесь фармакологически активных компонентов, среди них бета-каротин, капсаицин, кофейная кислота, куркумин. Кроме этого в состав имбиря входят все незаменимые аминокислоты, включая триптофан, треонин, лейзин, метионин, фенилаланин, валин, соли магния, кальция, фосфора, а также различные витамины. Имбирь относится к веществам растительного происхождения, стимулирующим процессы обмена веществ. Может использоваться при воспалительных процессах с целью снижения температуры [4].

Благодаря своим свойствам имбирь является перспективным сырьем для создания функциональных продуктов питания. Целью данной работы является определение оптимального метода экстракции вкусоароматических веществ имбиря для использования в производстве мармеладных изделий, обогащенных функциональными добавками. Введение измельченного имбиря в сыром или высушенном виде в данные продукты невозможно, так как волокнистая структура корневища будет ухудшать органолептические характеристики мармеладных изделий.

Однократную экстракцию корневищ имбиря проводили по методике [4]. Соотношение сырого сырья к экстрагенту составило 1 : 3. Экстракцию проводили 70%-м раствором этанола из сырого и сухого сырья. Навеску измельченных частей сухого имбиря помещали в круглодонную колбу, добавляли рассчитанное количество экстрагента (70%-й этанол). Содержимое колбы кипятили с обратным холодильником на водяной бане в течение 15 мин. Затем экстракт настаивали 45 мин.

Объемы спирта и воды для экстрагирования сырого сырья рассчитывали исходя из того, что навеска сырого имбиря содержит то количество воды, которое после экстракции перейдет в экстрагент, и его концентрация составит 70 %. В обоих случаях навеска сырья содержала одинаковое количество сухих веществ (табл. 1).

Таблица 1

### Варианты сырья для экстракции

| Сырье             | Масса, г | Этанол 95%-й, мл | Вода, мл | Температура экстракции, °С |
|-------------------|----------|------------------|----------|----------------------------|
| Высушенный имбирь | 12,00    | 132              | 48       | 100                        |
| Сырой имбирь      | 60,00    | 132              | -        | 100                        |

После настаивания экстракты отфильтровали. Фильтрация экстракта высушенного имбиря протекала медленнее, чем экстракта сырого имбиря. Процесс повторяли до тех пор, пока экстракты не стали прозрачными. Полученные экстракты органолептически исследовали, оценивая вкус и запах, свойственные использованному ботаническому сорту [5]. Из-за наличия в экстрактах спирта присутствовали его запах и вкус (табл. 2).

Таблица 2

### Органолептическая оценка экстракта

| Сырье               | Запах          | Вкус         | Цвет                     |
|---------------------|----------------|--------------|--------------------------|
| Высушенный имбирь   | Легкий         | Слабо-жгучий | Темно-желтый, прозрачный |
| Замороженный имбирь | Ярковыраженный | Жгучий       | Слабо-желтый, прозрачный |

Благодаря спиртовой основе экстракт может храниться длительное время и сохранять исходные органолептические характеристики. Оптимальным сырьем для экстракции является сырой имбирь, так как его экстракт обладает более интенсивными вкусоароматическими характеристиками.

## Список использованной литературы

1. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок в кондитерской промышленности. СПб.: Профессия, 2010. 300 с.
2. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение. СПб.: ГИОРД, 2000. 176 с.
3. Мерори Дж. Вкусовые вещества и пряности. М.: Пищ. пром-сть, 1964. 331 с.
4. Габрук Н.Г., Тхуан Ле Ван. Инструментальные методы в исследовании компонентного состава биологически активных веществ имбиря // Научные ведомости. 2010. № 3. С. 77-82.
5. ГОСТ 34319-2017. Имбирь – корень свежий. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2018.

M.S. Volter  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### RECEIVING TASTE-AROMATIC EXTRACTS OF GINGER

*The described chemical composition of ginger, the methods of extraction of flavoring substances from rhizomes of ginger in a dry and raw form. Water-alcohol extracts of ginger and their organoleptic characteristics were obtained. The optimal method for obtaining taste-aromatic extracts of ginger is determined.*

**Сведения об авторе:** Вольтер Маргарита Станиславовна, ТХМ-112, e-mail: v.rita.333@mail.ru

УДК 664

Р.П. Заболотный  
Научный руководитель – В.В. Давидович, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ РЫБНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

*Обосновано использование ферментативных гидролизатов, полученных из некондиционных малоценных пищевых частей рыб, для производства обогащённых кисломолочных напитков, позволяющее расширить ассортимент молочных продуктов и снизить количество отходов при переработке рыбы.*

На сегодняшний день интерес представляют безотходные технологии при переработке рыбного сырья. При производстве рыбного фарша остаются прирези, являющиеся ценным источником белка, витаминов и микроэлементов. В настоящее время их используют для производства различных кормов для животных, а на их основе можно изготавливают ферментативные гидролизаты.

Ферментативные рыбные гидролизаты гипоаллергенны. Их можно вводить в рацион даже детям в раннем возрасте. Благодаря своему составу и низкой калорийности они могут быть полезны всем категориям людей [1].

Гидролизаты из мяса горбуши и минтая содержат большое количество свободных аминокислот, что является свидетельством большого содержания белка в первоначальном сырье. Они богаты йодом, фтором, натрием, фосфором. Йод обеспечивает полноценное функционирование эндокринной системы, в частности, щитовидной железы, фтор принимает участие в регенеративных процессах костных тканей и кроветворении, благодаря натрию регулируются водно-солевые процессы в организме [2].

В их составе также присутствуют жирные полиненасыщенные кислоты группы омега-3, с помощью которых омолаживаются все органы, замедляются процессы старения, стабилизируется активность клеточных оболочек, а также никотиновая кислота (PP) и пиридоксин (B<sub>6</sub>), которые благоприятно влияют на пищеварительную и нервную системы [2]. Ферментативные гидролизаты рыб можно использовать в качестве функциональных добавок в составе продуктов питания [3].

Целью исследования было получение ферментативных гидролизатов из некондиционных малоценных пищевых частей рыб и использование их в составе кисломолочного напитка.

В качестве сырья использовали пищевые прирезы минтая без учёта периода вылова и срока хранения (ТУ 9267-004-00461706) [4], пищевые прирезы горбуши без учёта периода вылова и срока хранения (ТУ 15-01-1647) [5], молоко пастеризованное «Фермерское подворье» (ТУ 9222-011-00633484) [6], закваска кефирная «VIVO Кефир», производитель ООО «Виво Индустрия», Россия, ферментный препарат «Протомекс» с активностью 400 Пе/г.

Органолептическую активность готового продукта проводили по ГОСТ Р ИСО 22935 [7]. Определение белка в гидролизате проводили по методу Лоури по ГОСТ 25011 [8]. Определение кислотности готового продукта проводили по ГОСТ 3624 [9]. При приготовлении ферментативных гидролизатов была использована схема, представленная на рис. 1.



Рис. 1. Схема приготовления гидролизата

При проведении гидролиза гидромодуль сырья/вода составлял 1:1. В полученную систему вносили ферментный препарат в количестве 0,5 % к массе сырья. Гидролиз проводили в термостате при температуре 40 °С в течение 2 ч. Температура была подобрана с учётом температурного оптимума работы фермента. Инактивацию фермента проводили на кипящей водяной бане в течение 10 мин. Полученные гидролизаты фильтровали через марлевый фильтр.

В готовых гидролизатах горбуши (образец 1) и минтая (образец 2) проводили проверку органолептических показателей и содержание белка.

### Органолептические показатели белковых гидролизатов и содержание белка

| Показатели                          | Образец 1                              | Образец 2                              |
|-------------------------------------|--|--|
| Цвет                                | Светло-розовый                         | Белый                                  |
| Запах                               | Слабый, присущий данному виду продукта | Слабый, присущий данному виду продукта |
| Консистенция                        | Жидкая, не прозрачная, имеется осадок  | Жидкая, не прозрачная, имеется осадок  |
| Вкус                                | Соответствует данному виду продукта    | Соответствует данному виду продукта    |
| Содержание белка, г/см <sup>3</sup> | 0,425                                  | 0,36                                   |



В результате опыта было выявлено, что гидролизаты имеют вкус, свойственный продукту после кулинарной обработки, цвет гидролизатов соответствует цвету сырья. Содержание белка в гидролизате из горбуши немного выше, чем в гидролизате из минтая.

Полученные гидролизаты использовали для приготовления кисломолочного напитка. Одним из важных показателей кисломолочных напитков является органолептика, поэтому необходимо было подобрать рецептуру, удовлетворяющую органолептическим показателям кисломолочного напитка. Было разработано несколько рецептов с содержанием гидролизатов 5 % и 10 % к массе молока. В результате была определена рецептура с содержанием гидролизата в размере 5 % к массе молока, так как при внесении 10 % гидролизата напитки приобретали характерный рыбный привкус и запах. Кисломолочный напиток приготавливали по схеме, представленной на рис. 2.

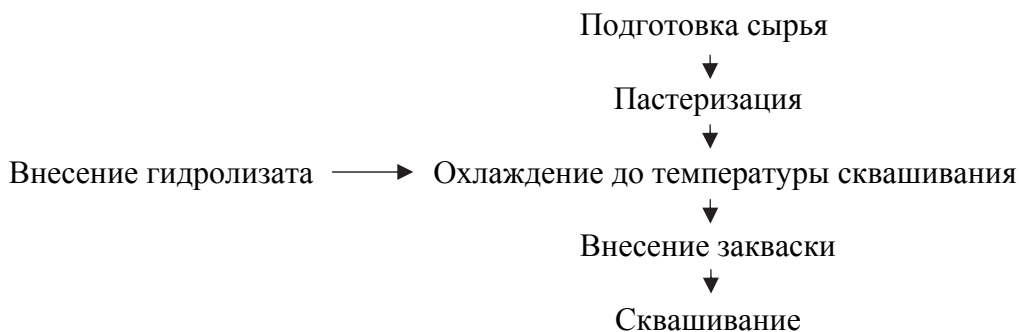


Рис. 2. Технологическая схема приготовления кисломолочного напитка

Пастеризацию молока проводили при температуре 70 °С в течение 30 мин. Молоко и гидролизаты охлаждали до температуры сквашивания (40 °С). Закваску добавляли в количестве 0,25 % к массе продукта. Процесс заквашивания проходил в течение 6 ч.

Готовые кисломолочные напитки имели приятный кисловатый вкус, консистенцию, напоминающую жидкий йогурт, молочно-белый цвет и соответствующий данному виду продукта кефирный запах. Кислотность в контрольном образце составила 71 °Т, в образцах с гидролизатами кислотность немного возросла и составила 78 °Т.

Полученные кисломолочные напитки с добавлением ферментативных рыбных гидролизатов позволят расширить ассортимент молочной продукции и сократить количество пищевых отходов при производстве рыбной продукции.

### Список использованной литературы

1. Захаров Л.А. Введение в промышленную океанологию: учеб. пособие. Калининград: КГУ, 1998. 84 с.
2. Промысловые рыбы России: в 2 т. / под ред. О.Ф. Гриценко, А.Н. Котляра, Б.Н. Котенёва. М.: ВНИРО, 2006. 700 с.
3. Горбунов Е.А. Функциональные продукты питания. М.: Центрполиграф, 2008. 200 с.
4. ТУ 9267-004-00461706-2013. Прирезы мяса минтая мороженые. Дата введения 2013.04.10. М.: Изд-во стандартов, 2013. 10 с.
5. ТУ 15-01-1647-92. Лососи дальневосточные мороженые для промпереработки (горбуша, кета). Дата введения 1992-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1992. 10 с.
6. ТУ 9222-011-00633484-2016. Молоко коровье пастеризованное с массовой долей жира от 2,8 % до 4 %. Дата введения 2016-05-23. М.: Изд-во стандартов, 2016. 10 с.
7. ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Ч. 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки. Дата введения: 2013-01-01. М.: Стандартинформ, 2012. 20 с.

8. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка (с изменением № 1). Дата введения 1983-01-01. М.: Комитет СССР по стандартам, 1981. 14 с.
9. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности (с поправкой). Дата введения 1994-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2004. 17 с.

R.P. Zabolotniy  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## USE OF ENZYMATIC FISH HYDROLYSATES FOR THE ENRICHMENT OF SOUR-MILK DRINKS

*The use of enzymatic hydrolysates obtained from substandard low-value food parts of fish for the production of enriched sour-milk drinks is substantiated, allowing to expand the assortment of dairy products and to reduce the amount of waste during processing of fish*

**Сведения об авторе:** Заболотный Роман Петрович, БТб-412, e-mail: yahoo1996@mail.ru

УДК 65.63; 664.1.014

В.А. Засимук  
Научный руководитель – В.В. Давидович, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРУКТУРИРОВАННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ДЕСЕРТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ГИДРОЛИЗАТОМ КУКУМАРИИ

*Рассмотрено расширение ассортимента структурированных кисломолочных десертов за счет внесения в их состав гидролизата кукумарии и обоснована технология получения таких продуктов.*

На отечественном рынке кисломолочные десерты занимают особенный сегмент. В зависимости от уровня содержания сахара различают сладкие и несладкие десерты. Сладкие кисломолочные продукты воспринимаются российским потребителем как более выигрышная альтернатива другим видам десертов, они отлично вписываются в концепцию здорового образа жизни и правильного питания [1].

Кисломолочные десерты – это группа молочных продуктов, которые вырабатываются из молока или его производных путем сквашивания различными заквасками [2]. Одним из наиболее важных показателей качества кисломолочных десертов является их консистенция, поэтому для создания необходимой вязкой или желеобразной структуры в пищевой промышленности используются стабилизирующие добавки (структурообразователи), а также их композиции, ассортимент которых достаточно широк [3].

При изготовлении кисломолочных десертов используют загустители и гелеобразователи. Применение этих веществ направлено на создание необходимых и изменение существующих свойств пищевых продуктов, что позволяет расширять ассортимент продукции гелевой природы (маргарины, майонезы, соусы, пастила, зефир, мармелад и др.) [4].

Молочных продуктов, которые содержат природные загустители и гелеобразователи, к которым относится желатин, пектиновые вещества, крахмал, целлюлоза, гемицеллюлоза, агар-агар, недостаточно, поэтому интерес представляет разработка кисломолочных де-

сертов, в состав которых входят структурообразователи. Структурированные продукты легко усваиваются, и включение в их состав таких ингредиентов позволяют расширить ассортимент пищевой продукции повышенной биологической ценности [5]. Для обогащения кисломолочных десертов биологически активными веществами используют различные наполнители: фрукты, ягоды, овощи, орехи, содержащие витамины, флавоноиды, минеральные вещества [6].

В целях обогащения кисломолочных десертов предложено использовать в качестве биологически активной добавки гидролизат кукумарии, являющийся уникальным продуктом по содержанию белков, минеральных веществ и тритерпеновых гликозидов. В его состав входят витамины группы В, гексозамины, в частности, глюкозамин, сахара – галактоза, глюкоза, манноза, фруктоза, ксилоза, а также минеральные вещества. Кукумария обладает противомикробными и противоопухолевыми свойствами [7].

Целью работы явилось получение структурированных кисломолочных десертов, обогащенных гидролизатом кукумарии.

1. Материалами для получения кисломолочного десерта стали молоко «Фермерское подворье» (с содержанием жира 3,2 %), пищевые добавки (агар-агар, пектин, желатин, каррагинан), ферментативный гидролизат кукумарии, пищевой ароматизатор, закваска для йогурта «Йогурт» ТУ 15.5-3060300036-001.

2. Материалами для получения ферментативного гидролизата кукумарии стали: кукумария, ферментный препарат «Протамекс» фирмы «Novozymes» (400 ПЕ/г).

Для определения показателей белка в гидролизате кукумарии использовали метод Лоури [8]. Кислотность готового продукта определяли по ГОСТ 3624 [9]. Органолептическую оценку проводили согласно ГОСТ 31981 [10].

Размороженную кукумарию промывали водой для удаления слизи, очищали от внутренностей и измельчали до однородной консистенции. К измельченной кукумарии добавляли дистиллированную воду в соотношении вода : сырье – 1:4. Вносили 0,1 % ферментного препарата «Протамекс» к массе сырья и проводили ферментативный гидролиз при температуре 40 °С в течение двух часов. По окончании процесса фермент инактивировали в течение 10 мин при температуре 80 °С. В полученном гидролизате определяли содержание белка, которое составило 0,75 мг/см<sup>3</sup>.

Для обеспечения необходимой структуры кисломолочного десерта подбирали концентрацию структурообразователей экспериментальным путем. При подготовке структурообразователей молоко с агар-агаром, пектином, каррагинаном нагревали до температуры 90-95 °С в термоустойчивых емкостях в течение 5 минут. Образцы с желатином нагревали до 80 °С, для того чтобы желатин не потерял свои свойства.

Было выявлено, что при использовании пектина в качестве загустителя оптимальной концентрацией оказались 3 %, при использовании желатина и агар-агара – 1,5 %, а для каррагинана – 0,1 %. На основании проведенных экспериментов были отобраны образцы, которые получены с использованием агар-агара с концентрацией 1,5 % к массе молока и пектина с концентрацией 3 % к массе молока. В табл. 1 представлена органолептическая характеристика готового десерта со структурообразователями.

Таблица 1

**Органолептическая характеристика молочного десерта со структурообразователями**

| Показатель  | Органолептическая характеристика молочного десерта с каждым из структурообразователей |                            |  |                                      |
|-------------|---|----------------------------|--|--------------------------------------|
|             | Агар  | Пектин                     | Каррагинан                                   | Желатин                              |
| 1           | 2   | 3                          | 4  | 5                                    |
| Внешний вид | Однородная желеобразная консистенция  | Кремообразная консистенция | Обнаружен сгусток, стекловидная консистенция | Однородная желеобразная консистенция |

| 1     | 2   | 3   | 4   | 5   |
|-------|---|---|---|---|
| Цвет  | Молочно-белый равномерный   | Бежевый с желтым отливом, обусловленный цветом внесенного компонента                                  | Молочно-белый равномерный                                   | Молочно-белый равномерный                                   |
| Запах | Кисломолочный, с соответствующим ароматом ванильного сахара                     | Кисломолочный, с соответствующим ароматом ванильного сахара   | Кисломолочный, с соответствующим ароматом ванильного сахара | Кисломолочный, с соответствующим ароматом ванильного сахара |
| Вкус  | Без посторонних привкусов, в меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом сахара | Без посторонних привкусов, в меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом внесенного ванильного сахара | Чувствуются крупинки  | Без посторонних привкусов, в меру сладкий вкус              |

Выяснили, что образцы с агаром и пектином соответствуют по органолептическим показателям ГОСТ Р 54339 Продукты молочосодержащие сквашенные. Общие технические условия [11]. Кисломолочный десерт с желатином по консистенции оказался наиболее густым из всех образцов, и чувствовался сахар. Образец с каррагинаном не соответствовал по консистенции, он имел стекловидный сгусток и зеленоватый оттенок. При оценке качества кисломолочных продуктов проверяли их кислотность. Результаты кислотности кисломолочного десерта со структурообразователями представлены в табл. 2.

Таблица 2

### Кислотность готового продукта со структурообразователями

| Показатель      | Десерт   |            |             |                |
|-----------------|----------|------------|-------------|----------------|
|                 | С агаром | С пектином | С желатином | С каррагинаном |
| Кислотность, °Т | 90       | 76         | 90          | 87             |

Установили, что наибольшую кислотность имели образцы с агар-агаром и желатином. Наименьшая кислотность была обнаружена в образце с пектином.

При обогащении структурированного кисломолочного десерта гидролизатом кукумарии был проведен подбор оптимальной концентрации гидролизата кукумарии, для этого в кисломолочный десерт вносили 10 %, 20 %, 30 % гидролизата к массе молока. В табл. 3 представлена органолептическая характеристика готового десерта с пектином и гидролизатом кукумарии.

Таблица 3

### Органолептическая характеристика готового кисломолочного продукта с пектином и гидролизатом кукумарии

| Наименование показателя    | Характеристика, контрольный образец | Характеристика, опытный образец с гидролизатом |               |               |
|----------------------------|-------------------------------------|--|---------------|---------------|
|                            |                                     | 10 %   | 20 %          | 30 %          |
| 1                          | 2                                   | 3  | 4             | 5             |
| Внешний вид и консистенция | Однородная нежная консистенция      | Кремообразная                                  | Кремообразная | Кремообразная |

| 1            | 2  | 3   | 4   | 5   |
|--------------|--|---|---|---|
| Вкус и запах | Чистые приятные кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. В меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом и ароматом ванильного сахара | Кисловатые приятные, без посторонних привкусов и запахов            | Более выраженная кислота                                    | Кислый вкус   |
| Цвет         | Молочно-кремовый   | Молочно-бежевый, обусловлен цветом внесенного гидролизата кукумарии | Бежевый, обусловлен цветом внесенного гидролизата кукумарии | Темно-бежевый, обусловлен цветом внесенного гидролизата кукумарии |

Образцы с пектином и гидролизатом кукумарии с концентрациями 10 %, 20 %, 30 % имеют неравномерную, кремообразную консистенцию, но приятный кисломолочный вкус.

В образце, содержащем 30 % гидролизата кукумарии, был более сильно выражен кислый вкус, поэтому для эксперимента с агар-агаром данную концентрацию гидролизата не применяли. В табл. 4 представлена органолептическая характеристика готового десерта с агар-агаром и гидролизатом кукумарии.

Таблица 4

#### Органолептическая характеристика кисломолочного продукта с агар-агаром и гидролизатом

| Наименование показателя    | Характеристика, контрольный образец   | Характеристика, опытный образец с гидролизатом  |   |
|----------------------------|---|---|---|
|                            |   | 10 %  | 20 %  |
| Внешний вид и консистенция | Желеобразная однородная консистенция  | Желеобразная равномерная однородная консистенция  | Желеобразная равномерная однородная консистенция  |
| Вкус и запах               | Чистые, приятные кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. В меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом и ароматом ванильного сахара | Чистые, приятные кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. В меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом и ароматом ванильного сахара | Чистые, приятные кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. В меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом и ароматом ванильного сахара |
| Цвет                       | Молочно-кремовый  | Молочно-бежевый, обусловленный цветом внесенного гидролизата кукумарии  | Бежевый, обусловленный цветом внесенного гидролизата кукумарии  |

Было выявлено, что кисломолочный десерт с агар-агаром и гидролизатом кукумарии с концентрацией 10 % имеет равномерную, упругую консистенцию, но характеризуется отсутствием приятного кислого вкуса, характерного для кисломолочного десерта. Образцы с концентрацией 20 % имеют равномерную, упругую консистенцию и более приятный кисломолочный вкус. Определили кислотность готовых кисломолочных десертов (табл. 5).

**Кислотность готового продукта со структурообразователями**

| Кислотность, °Т      | Концентрация гидролизата, % |     |    |
|----------------------|-----------------------------|-----|----|
|                      | 10                          | 20  | 30 |
| Десерт с пектином    | 75                          | 78  | 79 |
| Десерт с агар-агаром | 95                          | 110 | -  |

Установили, что наибольшую кислотность имел образец с агар-агаром, с концентрацией гидролизата кукумарии 20 %. Наименьшая кислотность в образце с пектином, с содержанием гидролизата кукумарии 10 %. Все образцы соответствуют кислотности ГОСТ [11].

В ходе эксперимента установили, что вносимый гидролизат кукумарии повышает кислотность готового продукта. На основании проведенных экспериментов был отобран образец, с концентрацией гидролизата кукумарии 20 % к массе сырья. При получении кисломолочного десерта использовали рецептуру, представленную в табл. 6.

К пастеризованному молоку добавляли гидролизат кукумарии и смешивали с подготовленными структурообразователями согласно рецептуре. Полученную смесь охлаждали до температуры заквашивания. Вносили в смесь рецептурное количество закваски и проводили сквашивание в течение 8 ч при температуре 37 °С. Готовые кисломолочные десерты охлаждали до температуры  $4 \pm 2$  °С. Проводили органолептическую оценку, и было выявлено, что кисломолочный десерт с агар-агаром и гидролизатом кукумарии обладал равномерной, упругой консистенцией и приятным кисломолочным вкусом, а десерт с пектином и гидролизатом кукумарии имел неравномерную, кремообразную консистенцию, но также приятный кисломолочный вкус. Самым приемлемым по органолептическим показателям оказался кисломолочный десерт с агар-агаром и гидролизатом кукумарии с концентрацией 20 % к массе молока.

**Рецептура кисломолочного десерта**

| Сырье, г        | Структурообразователи |           |         |            |
|-----------------|-----------------------|-----------|---------|------------|
|                 | Пектин                | Агар-агар | Желатин | Каррагинан |
|                 | 2,4                   | 1,2       | 1,2     | 0,08       |
| Молоко          | 80                    | 80        | 80      | 80         |
| Закваска        | 0,24                  | 0,24      | 0,24    | 0,24       |
| Ванильный сахар | 8                     | 8         | 8       | 8          |

В ходе эксперимента был разработан кисломолочный десерт с агар-агаром и гидролизатом кукумарии с концентрацией 20 %, который по кислотности и органолептическим показателям соответствовал нормам качества. Полученный десерт имеет однородную упругую консистенцию, обладает хорошими органолептическими свойствами. Новый обогащенный продукт позволит расширить ассортимент кисломолочных десертов на основе структурообразователей.

**Список использованной литературы**

1. Михнева В.А. Десерты из сыворотки. Новая жизнь вторичного молочного сырья [Электронный ресурс]. 2013. Режим доступа: <http://meat-milk.ru/milk/articles/2/view/207.html>
2. Кисломолочные продукты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/tovarovedenie/kislomolochnye-produkty.html>

3. Вещества, регулирующие консистенцию продуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://studopedia.ru/3\\_76441\\_veshchestva-reguliruyushchie-konsistentsiyu-produktov.html](http://studopedia.ru/3_76441_veshchestva-reguliruyushchie-konsistentsiyu-produktov.html)

4. Смоляр С. Ищем замену молоку: молочные десерты [Электронный ресурс]. 2016. Режим доступа: <http://www.nanya.ru/stati/2016/08/29/ishem-zamenu-moloku-molochnye-deserty/>

5. Гранатова В.П., Запорожский А.А., Касьянов Г.И. Теория и практика получения и применения натуральных структурообразователей // Пищевая технология. 2007. № 2. С 5-8.

6. Растительные ингредиенты в производстве кисломолочных продуктов: [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://borona.net/high-technologies/processing/herbal\\_ingredients\\_in\\_production\\_dairy\\_products.html](http://borona.net/high-technologies/processing/herbal_ingredients_in_production_dairy_products.html)

7. Отходы переработки дальневосточных голотурий как сырье для получения биологически активных добавок к пище [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/othody-pererabotki-dalnevostochnyh-goloturiy-kak-syrie-dlya-polucheniya-biologicheski-aktivnyh-dobavok-k-pische>

8. Количественное определение белка по методу Лоури. Режим доступа: [https://studopedia.ru/8\\_87060\\_kolichestvennoe-opredelenie-belka-po-metodu-louri.html](https://studopedia.ru/8_87060_kolichestvennoe-opredelenie-belka-po-metodu-louri.html)

9. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021584>

10. ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107778>

11. ГОСТ Р 54339-2011 Продукты молокосодержащие сквашенные. Общие технические условия.

V.A. Zasimuk  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## THE SUBSTANTIATION OF TECHNOLOGY OF STRUCTURED OXIDUM DESSERTS ENRICHED BY HYDROLYSATE OF CUKUMARIUM

*The expansion of the assortment of structured fermented dairy desserts is considered due to the introduction of cucumaria hydrolyzate into their composition and the technology of obtaining such products is grounded.*

**Сведения об авторе:** Засимук Валерия Алексеевна, Бтб-412, e-mail: lera.zasimuk@mail.ru

УДК 637.100

К.С. Иванова, Н.А. Шудегова  
Научный руководитель – Л.Ю. Лаженцева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ РЕЦЕПТУР КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО

*Разработана технология и рецептуры кисломолочного мороженого с добавлением структурообразователя и пищевых волокон. Экспериментальным путем подобраны соотношения сырья. Определены физико-химические, органолептические свойства разработанного продукта.*

На современном этапе актуально совершенствование технологий пищевых производств, увеличение их функциональности, обогащение ценными пищевыми ингредиентами. Данное совершенствование осуществляется в отношении традиционных продуктов пи-

тания. Наиболее популярным из них является мороженое. Документально существует мороженое кисломолочное [1], но в торговой сети наблюдается только единичная продажа мороженого йогурта. Поэтому актуально разрабатывать и внедрять различные новые рецептуры кисломолочного мороженого на основе кисломолочных продуктов, в том числе ряженки и варенца. Кисломолочное мороженое является экологически чистым и может быть использовано в качестве диетического и здорового питания и занять свое место в потребительской корзине. Такое мороженое содержит в себе массу полезных микроорганизмов, что благоприятно влияет на организм человека [2].

Целью данной работы явилась разработка технологии и рецептур кисломолочного мороженого на основе ряженки и варенца. Для проведения исследования использовали ряженку (ГОСТ 31455-2012), варенец (ГОСТ 31667-2012), желатин (ГОСТ 11293-89), отруби (ГОСТ-7169-66), сахар белый (ГОСТ 33222-2015), сухое молоко (ГОСТ Р 52791-2007).

Содержание общей массовой доли сухих веществ определяли согласно ГОСТ 3626-73. Метод основан на высушивании навески в бюксах с песком при постоянной температуре [3].

Кислотность определяли согласно ГОСТ 3624-92. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроксида натрия до заранее заданного значения  $pH=8,9$  с помощью блока автоматического титрования и индикации точки эквивалентности при помощи потенциометрического анализатора [4].

Органолептический анализ готового продукта осуществляли по 5-балльной шкале. За основу разрабатываемой технологии взята классическая технология кисломолочного мороженого. Основными качественными показателями кисломолочного мороженого являются количество сухих веществ. Согласно ГОСТ 32929-2014, норма этих показателей следующая: кислотность – не более 90 °Т, количество сухих веществ – не менее 31 %. Определены эти показатели в ряженке и варенце. В ряженке количество сухих веществ составило 12,63 %, кислотность – 75 °Т, в варенце – 10,93 % и 90 °Т соответственно. Таким образом, варенец и ряженка подходят как основа для приготовления кисломолочного мороженого, но количество сухих веществ меньше нормы и должно быть увеличено. С учетом традиционных рецептур на мороженое и требованиями нормативных документов разработаны рецептуры образцов кисломолочного мороженого, в состав которых входят как основа варенец или ряженка, а также сахар и сухое молоко. Количество сахара и сухого молока в образцах 25 % и 9 % соответственно. Согласно ГОСТ 32929-2014, количество сахара в кисломолочном мороженом должно составлять от 17 % и более. В разработанных образцах мороженого количество сахара составляет 35 %, сухих веществ 46 %. Процесс получения кисломолочного мороженого на основе ряженки/варенца начинали с нагревания основного компонента на водяной бане до 45-50 °С. Далее порционно при перемешивании добавили сахар и сухое молоко. Полученную смесь охлаждали до 15 °С, гомогенизировали и разливали в бумажные стаканчики. Мороженое в стаканчиках замораживали до температуры минус 18 °С. Исследовали органолептически показатели на следующий день.

Образцы оценили по 5-балльной шкале. Установлено, что образец на основе варенца имел ненасыщенный вкус, а на основе ряженки – водянистую структуру. Поэтому решено в состав образца на основе варенца внести сливочное масло, а в состав образца на основе ряженки – желатин как основной структурообразующий компонент, используемый в технологии кисломолочного мороженого. Количество вносимого сливочного масла варьировалось от 22,5 % до 37,5 %. Количество вносимого желатина варьировалось от 1,5 % до 6 %. Образцы после изготовления исследовали органолептически. Установлено, что образец на основе варенца наиболее хороший с 22%-м содержанием сливочного масла, а на основе ряженки – с 1,5%-м содержанием желатина. Для увеличения функциональных свойств решено обогатить кисломолочное мороженое на основе варенца пищевыми волокнами – пшеничными отрубями, так как они являются доступными и в технологии мороженого ранее не использовались. Количество вносимых отрубей варьировало от 1 % до 4,5 %.

Установлено, что наиболее привлекательны образцы мороженого на основе варенца, включающие 1 % отрубей. Оценили содержание сухих веществ, кислотность, количество



сахара в разработанных образцах мороженого. Количество сухих веществ в мороженом на основе ряженки составило 39,84 %, кислотность – 75 °Т, количество сахара – 23,3 %. Количество сухих веществ в мороженом на основе варенца составило 45,45 %, кислотность – 90 °Т, количество сахара – 18,67 %.

Разработана технология и рецептуры кисломолочного мороженого с добавлением структурообразователя и пищевых волокон. Разработанный продукт полезно употреблять и взрослым, и детям, а также людям, имеющим лишний вес и сахарный диабет [5].

### Список использованной литературы

1. ГОСТ 32929-2014. Мороженое кисломолочное. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2015. 8 с.
2. Твердохлеб Г.В., Сажинов Г.Ю., Раманаускас Р.И. Технология молока и молочных продуктов: учебник. М.: ДеЛи принт, 2006. 616 с.
3. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. М.: Стандартинформ, 2009. 12 с.
4. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. М.: Изд-во стандартов, 2004. 13 с.
5. Рябцева С.А., Евдокимов И.А., Ахмедова В.Р. Биокисломолочное мороженое с функциональными свойствами // Молочная промышленность. 2013. № 6. С. 56-57.

K.S. Ivanova, N.A. Shudegova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### JUSTIFICATION OF NEW FORMULAS OF FERMENTED MILK ICE CREAM

*The technology and formulations of sour-milk ice cream with the addition of a structure-forming agent and dietary fiber have been developed. The ratios of raw materials have been chosen experimentally. The physicochemical, organoleptic properties of the developed product are determined.*

**Сведения об авторах:** Иванова Кристина Сергеевна, e-mail: Kristya-21.11@mail.ru;  
Шудегова Нина Александровна, БТб-412, Nina.9595@mail.ru

УДК 637.141: 641.856

О.В. Канакова, Л.Р. Шишкова  
Научный руководитель – Л.Ю. Лаженцева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ДЕСЕРТОВ НА ОСНОВЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО СЫРЬЯ

*Разработана технология и рецептуры молочного десерта с применением дальневосточных сортов тыквы, а также молока и сыворотки с пищевыми добавками – пектином, конжаком. Экспериментальным путем подобраны оптимальные соотношения сырья, концентрации сахара и пищевых добавок. Определены физико-химические, органолептические свойства разработанного продукта.*

Человеческому организму всегда требуются белки, жиры и углеводы. В составе углеводов определенная массовая доля должна в виде простых сахаров: сахар, глюкоза, фруктоза, лактоза, галактоза и др. Простые сахара человек получает при приеме кондитерских изделий, десертов. Согласно приказу от 19 августа 2016 г. № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современ-

менным требованиям здорового питания», количество употребляемых данных продуктов в сутки должно составлять 50-70 г/сут или 24-28 кг/год. Это способствует хорошему метаболизму, качественному гликолизу, восстановлению нервной системы.

Наравне с указанным, человек на фоне занятости постоянно нарушает рацион питания, потребляет увеличенное количество сахаров, что способствует нанесению вреда организму, так как излишнее употребление сахарозы приводит к ожирению, сахарному диабету и другим патологиям. Поэтому актуально создавать продукты с пищевыми сахарами, употребление которых исключит эту проблему. Альтернативой высокосахаристым изделиям могут служить десерты: йогурты, пудинги и т.д. Все они изготавливаются на основе молока. В настоящее время таких продуктов много, и они содержат консерванты, добавки. У многих людей наблюдается аллергия на молоко и его продукты переработки. Поэтому становится актуальным создания продуктов подобных десертам типа линейки марки Velle: без консервантов, на основе местного растительного сырья, с добавлением молока и без него.

Для Дальневосточного региона перспективным сырьем является тыква. Она улучшает пищеварение, используется в качестве диетического продукта из-за уникального содержания витаминов, пищевых волокон, каротиноидов, моно- и дисахаридов, воды, органических кислот, ценных белков, а также минеральных веществ [1]. Из-за богатого состава употребление тыквы благотворно влияет на нервную систему, улучшает сон, активизирует внимание и память, улучшает состояние кожных покровов, положительно влияет на зрение, служит профилактикой раковых заболеваний, препятствует ожирению, способствует нормализации процесса кроветворения, поддерживает нормальную работу желудочно-кишечного тракта [2].

Таким образом, целью явилась разработка десертов с пробиотическими микроорганизмами на основе тыквенного сока, с добавлением молока или сыворотки.

Для проведения исследования использовали дальневосточное сырье: тыквенный сок (ГОСТ Р 52182-2003), сыворотку (ГОСТ Р 53438-2009), молоко (ГОСТ 31450-2013), сахар белый (ГОСТ 31895-2012), конжак (п. 3.6.23 СанПин 2.3.2.1293-03), пектин (ГОСТ 29186-91).

Определение сухих веществ осуществлялось рефрактометрическим методом [3], который основан на изменении показателя преломления, меняющегося в зависимости от массовой доли сухих веществ в используемой продукции, при помощи рефрактометра. Проводили органолептический анализ готовых изделий по традиционной балльной оценке [4].

Для выбора рационального соотношения тыквенного сока, сыворотки и молока проведены технологические и органолептические исследования. Составлены рецептуры соотношения сыворотки или молока с тыквенным соком: 10:90 %, 30:70 %, 50:50 %, 70:30 %, 90:10 %. Для этого в стакане тыквенный сок смешивали с молоком или тыквой и выдерживали на водяной бане в течение 20 мин. По истечении времени образцы оставляли на 30 мин для остывания, после чего исследовали органолептические показатели. Установлено, что наиболее рациональным соотношением сыворотки и тыквенного сока является соотношение 90:10 %, а молока и тыквенного сока – 70:30 %. Данные образцы получили наиболее высокие суммарные органолептические баллы: 14,7 и 13,5 соответственно и характеризовались превосходным качеством по разработанным дифференцированным уровням качества. Образцы характеризовались однородной консистенцией, приятным тыквенным вкусом с нотками молока или сыворотки, цветом от молочно-оранжевого до желто-оранжевого. Далее исследовали варианты с различной концентрацией сахара на отобранных образцах: 2 %; 2,5 %; 3%; 4 %. Сахар вводили на этапе технологической операции смешивания, выдерживали на бане 20 мин. По истечении времени образцам давали остыть и затем оценивали органолептические показатели. Установлено, что наиболее рациональной является концентрация сахара 2 %. Образцы характеризовались оптимальной сладостью, общее количество баллов образцов с 2%-м содержанием сахара составило – 15, что явилось наиболее высоким результатом и соответствовало также превосходному уровню качества.

Далее исследовали влияние пищевых добавок-загустителей. В качестве загустителей использовали: конжак в количестве от 0,5 до 2 %, пектин в количестве от 1 до 3,6 %, топиок в количестве от 3 до 5 %; крахмал картофельный в количестве от 5 до 15 %.

Конжак, пектин замачивали в воде на 30 мин для набухания и нагревали до полного растворения, давали остыть для образования структуры. Нативный тапиок добавляли в горячий раствор образцов, тщательно перемешивая для предотвращения образования комочков. Образцу давали 10 мин настояться для растворения и далее нагревали до кипения. Картофельный крахмал добавляли в остывающий раствор образца после нагревания и оставляли для образования структуры геля (желе).

После охлаждения образцов, образования структуры исследовали органолептические показатели полученных образцов десертов. Данные образцы характеризовались однородной нежной воздушной, слегка вязкой консистенцией. Наиболее высокую органолептическую оценку получили образцы, где использован конжак и пектин в количестве 1 % и 1,8 % соответственно, образец с конжаком получил – 19,1 балла, а с пектином – 19 баллов. Образцы десертов, содержащие конжак в количестве 1 % и 1,8 % пектина, использованы для дальнейших исследований.

Для придания пробиотических свойств продукту вводили в состав образцов, отобранных для исследования, пробиотические бактерии *Lactobacillus acidophilus* и лактозу, в количестве 1 % от массы компонентов продукта. Лактозу вводили на стадии введения сахара в продукт, а микроорганизмы вводили после стадии прогревания. Образцы подвергали после инокуляции термостатированию в течение 24 ч при температуре 36 °С. Полученные образцы характеризовались следующими органолептическими показателями: внешний вид ровный, слегка глянцевый, консистенция однородная, нежная, вязкая, вкус чистый, кисло-молочный, в меру сладкий, с привкусом тыквы, цвет – кремово-оранжевый, равномерный по всей массе. Балльная оценка образцов составила – 24,6 балла, была наивысшей и соответствовала превосходному качеству.

Разработаны рецептуры и технология изготовления десертов на основе растительного сырья (тыквы) и молока или сыворотки, подобраны концентрации сахара, загустителей. Разработанные десерты могут употребляться в качестве альтернативного питания и в качестве источника биологически активных веществ, пробиотиков, простых сахаров и будут полезны людям с избыточным весом, со слабым организмом.

### Список использованной литературы

1. Химический состав российских пищевых продуктов / под ред. член-кор. РАН, проф. И.М. Скурихина и академика РАН проф. В.А. Тутельяны. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
2. Скрипников Ю.Г., Коровкина М.Ю. Использование тыквы для производства консервов // Тр. ВГАУ. Воронеж, 2003. Т. 2. Ч 1.
3. ГОСТ Р 51433-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром. М.: Госстандарт РФ. 2001. 1 с.
4. ГОСТ Р ИСО 3972-2005. Органолептический анализ. Методология. Метод исследования вкусовой чувствительности. М.: Стандартинформ, 2006. 4 с.

O.V. Kanakova, L.R. Shishkova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### SUBSTANTIATION OF PROBIOTIC DESSERTS TECHNOLOGY BASED ON FAR EASTERN RAW MATERIALS

*The technology and formulations of milk dessert with the use of far Eastern varieties of pumpkin, milk and whey with food additives – pectin, Konzhak. The optimal ratios of raw materials, as well as the concentration of sugar and food additives were experimentally selected. Physical-chemical, organoleptic properties of the developed product are determined.*

**Сведения об авторах:** Канакова Ольга Вячеславовна, e-mail: kanakova\_96@mail.ru; Шишкова Лариса Родионовна, БТб-412, lara.reznik2022@gmail.com

М.Б. Клипак, К.С. Татарникова  
Научный руководитель – И.С. Ключкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## МУЧНЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ПОНИЖЕННОЙ КАЛОРИЙНОСТИ

*Представлена информация о способах снижения калорийности при производстве мучных кондитерских изделий.*

В настоящее время мучные кондитерские изделия являются неотъемлемой частью жизни многих людей. Они просты в приготовлении, питательны, являются отличным средством утоления голода, но увлечение ими может нести вред здоровью. На данный момент в различных возрастных группах населения наблюдаются проблемы с нарушением обмена веществ, что приводит к развитию таких заболеваний, как ожирение, диабет, кариес и др.

Основной недостаток мучных кондитерских изделий заключается в том, что пищевая ценность этих продуктов очень велика. Их чрезмерное употребление нарушает сбалансированность рационов питания по пищевым веществам и энергетической ценности, что объясняется высоким содержанием жира, углеводов и достаточно низким или вовсе полным отсутствием пищевых волокон, минеральных веществ, витаминов [1].

В связи с увеличением числа людей, страдающих ожирением (в том числе детей), следует учитывать, что снижение калорийности рационов необходимо осуществлять, прежде всего, за счет уменьшения в них сахара, потребление которого большинством населения превышает физиологические нормы. Поэтому на кондитерские изделия (в основном высокоуглеводные) такая тенденция должна распространяться в первую очередь

Инновационный подход, разработка различных систем питания, замена традиционных рецептурных компонентов на менее калорийные, а также дополнительное обогащение продукта витаминами, минералами не только позволяет расширить ассортимент вырабатываемой продукции, но и сделать их полезными без снижения вкусовых характеристик.

Обогащение мучных кондитерских изделий натуральными продуктами имеет преимущество перед химическими препаратами и их смесями. Как правило, в состав этих продуктов, помимо белковых веществ, входят витамины, минеральные соли, другие ценные пищевые компоненты, причем находятся они в естественных соотношениях в виде природных соединений в той форме, которая лучше усваивается организмом. Снижение калорийности мучных кондитерских изделий может быть достигнуто заменой энергоемких нутриентов или добавлением:

а) неусвояемых, обработанных физико-химическими методами пищевых веществ (глюкозосорбит, пектиновые вещества, лигнин, микрокристаллическая клетчатка, метилцеллюлоза и ее аналоги, продукты поликонденсации многоатомных спиртов и др.);

б) натуральных компонентов растительного и животного происхождения, в частности овощей, фруктов, отрубей, дробленого зерна, сухих и концентрированных молочных продуктов, муки из обезжиренного хлопкового, подсолнечного, кунжутного семени, соевых бобов, арахиса, батата, пивной дробины и др. Указанные низкокалорийные добавки нашли применение в мучных кондитерских изделиях благодаря их эмульгирующей и стабилизирующей способности. Некоторые из этих компонентов обладают сладким вкусом [2].

На сегодняшний день имеется достаточный выбор подсластителей и сахарозаменителей: стевия, изомальт, ксилит, лактит.

Стевия – натуральный низкокалорийный подсластитель, получаемый из стевии ребаудиана («медовая трава») или двулистника сладкого *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsley. Он в 150-450 раз слаще сахара, практически не содержит калорий. Содержит 17 аминокислот, 8 из которых не заменимы, а также витамины А, С, D, Е, К, Р, макро- и микроэлементы, и

другие полезные вещества. Исследования подтвердили возможность использования сухих измельченных листьев и стеблей стевии в качестве естественного заменителя сахара и биологически активной пищевой добавки [3].

Изомальт, или изомальтит (палатинит) – низкокалорийный сахарозаменитель нового поколения. Его получают в результате переработки сахарозы путем ферментативной обработки ее в изомальтулозу (палатинозу) с последующим каталитическим гидрированием. По своим вкусовым качествам изомальтит близок к сахарозе, обладает свойствами пребиотиков, поэтому может быть использован при изготовлении диетических и диабетических продуктов. Он придает продуктам объем, обеспечивает требуемую структуру, среднюю сладость и вследствие низкой гигроскопичности используется при приготовлении конфет, шоколада, грильяжа, мягкой и твердой карамели, драже, конфитюров, жевательной резинки и других пищевых продуктов [4].

Лактит по своим характеристикам наиболее схож с сахарозой. Вырабатывают гидрированием лактозы под действием высокой температуры. Вкус сладкий, без посторонних привкусов. При добавлении в мучные изделия (печенье, вафли) помогает добиться длительного сохранения хрустящих свойств, также его применяют в виде пудры для посыпки и используют при изготовлении низкокалорийного шоколада. Благодаря своей структуре лактит не гидролизуется и не всасывается в тонком кишечнике, а только в толстой кишке ферментируется кишечной микрофлорой при интенсивном развитии в организме молочнокислых бактерий и бифидобактерий, подавляя патогенную микрофлору, что позволяет считать лактит пребиотиком и эффективным средством при лечении дисбактериозов. Лактит подходит для потребления диабетикам: он практически не оказывает влияния на уровень глюкозы в крови и метаболизируется независимо от инсулина. Кондитерские изделия с лактитом (печенье, бисквиты, вафли, кексы и т.п.) в течение длительного времени хорошо сохраняют ощущение хруста, в то время как изделия на основе ксилита и сорбита быстро размягчаются и теряют этот эффект. В течение длительного времени сохраняется и леденцовая карамель на лактите. Применение лактита позволяет изготавливать шоколад пониженной калорийности и с пониженным содержанием жиров [4].

Ксилит – пятиатомный полиол; встречается в небольших количествах во многих фруктах и ряде растений, кроме того, образуется и в организме человека в процессе обмена веществ. Он хорошо усваивается организмом человека, обладает желчегонным действием и послабляющим эффектом, показан при заболевании сахарным диабетом в качестве подсластителя, повышает интенсивность пищеварения, активизирует секрецию пищеварительных желез и различных отделов желудочно-кишечного тракта, снижает риск возникновения кариеса и диатеза, обладает бактерицидными свойствами, по лечебным свойствам превосходит остальные натуральные сахарозаменители. Ксилит обладает уникальными антикариесогенными свойствами: из всех полиолов, которые характеризуются как благоприятные ингредиенты для зубов, не вызывающие развития кариеса. Ксилит применяется в диетическом и диабетическом питании. Он обладает самым высоким уровнем сладости из всех полиолов – его сладость равна сладости сахарозы, без стороннего послевкуся. Его калорийность меньше сахарозы на 40 % и составляет 2,4 ккал/г. Существенное отличие ксилита – наличие выраженного холодящего вкуса, так как ксилит обладает самым низким значением теплоты растворения из всех полиолов. Это ограничивает его применение в таких продуктах, как шоколад, где лактит имеет преимущество, но в других категориях продуктов, прежде всего, в жевательной резинке и освежающих таблетках и карамели, он является одним из самых распространенных ингредиентов для производства изделий, не содержащих сахара [4].

В настоящее время существует большое количество разработок низкокалорийных кондитерских изделий, например, диабетическое печенье «Полезное», которое кроме пшеничной муки содержит муку из крупяных культур: гречневую или овсяную, или ячменную, а в качестве сахароснижающего растительного компонента содержит настой из сбора трав «Арфазетин-Э» и дополнительно – льняное масло, льняное семя, пектин яблочный, флаво-

цен. Данные добавки оказывают положительное влияние на организм человека [5]. Кроме того, существует печенье, в котором не содержится сахара и глютена. Для решения этой задачи пшеничную муку заменили на амарантовую с добавлением кукурузной, а также исключили добавление сахара. Вместо него использован сахарозаменитель изомальт, а для усиления сладкого вкуса – подсластитель стевиозид. Рецептурные компоненты могут быть взяты в следующем соотношении, масс %: мука амарантовая – 20-70 %, мука кукурузная – 5-55 %, сахарозаменитель (изомальт) – 5-25 %, интенсивный подсластитель (стевиозид) до 2 %.

Таким образом, печенье с предлагаемым соотношением рецептурных компонентов позволяет получить продукт с высокой пищевой и биологической ценностью, обогащенный незаменимыми компонентами, расширить ассортимент мучных кондитерских изделий с приятным вкусом и ароматом, привлекательным внешним видом, рассыпчатой структурой, не содержащих в составе ни глютена, ни сахара [6].

Помимо этого существует патент на производство бисквита без сахара. Анализ качественных характеристик готового продукта показал, что бисквитный полуфабрикат на сорбите без добавления крахмала не уступает своему традиционному аналогу [7].

Также при производстве мягких вафель в качестве вкусового наполнителя используют смесь стевиозида, свекловичных и картофельных волокон в соотношении 1:150:230. При этом используют свекловичные волокна, полученные путем измельчения в дезинтеграторе и выпаривания под вакуумом до содержания сухих веществ 10-12 %, используют свекловичные и картофельные волокна с размером частиц 10-170 мкм, а диетическое волокно рафтилин предварительно заливают водой, нагретой до температуры 90-100 °С в паровом котле на 5-10 мин при соотношении воды и волокон 2:1.

Рафтилин – это растворимые пищевые волокна, которые добавляются в пищевые продукты для обеспечения более сбалансированной диеты. Благодаря особенностям химического строения компонентов диетических волокон, в организме человека они перерабатываются исключительно бифидобактериями, которые получают источник питания, обеспечивающий их активный рост, стимулирующий метаболизм и повышающий их активность – пребиотический эффект.

Таким образом, диетическое волокно рафтилин стимулирует деятельность кишечника, а обогащение им мягких вафель придаст функциональные свойства изделиям. Кроме того, внесение некоторого количества воды с замоченным рафтилином будет способствовать повышению пенообразующей способности эмульсии и, как следствие, увеличению ее объема и разрыхленности выпеченного полуфабриката.

Стевиозид – кристаллический гликозид, выделенный из листьев растения стевии методом водноспиртовой экстракции. Он не окрашивает пищевые продукты в коричневый цвет как в процессе их производства, так и при хранении. Стевиозид не сбраживается микроорганизмами и имеет низкую калорийность. Не разрушается при нагреве, что делает его превосходным сладким компонентом при изготовлении выпечки, устойчив в кислых средах, обладает высокой растворимостью [8].

Мучные кондитерские изделия можно рассматривать как один из видов пищевых продуктов, которые могут быть отнесены к профилактическим за счет использования пищевых волокон и сахарозаменителей. Это позволяет не только снизить энергетическую ценность изделий, но и обогатить их необходимыми биологически ценными компонентами.

### Список использованной литературы

1. Иванова Г.В., Кольман О.Я. Новые виды мучных кондитерских изделий пониженной калорийности // Изв. вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2011. № 1. С. 159-160.
2. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры. СПб.: ГИОРД, 2016. 360 с.
3. Зангиева Б., Цугкиева В., Цугкиев Б. Стевия – натуральный низкокалорийный подсластитель // Хранение и переработка сельхозсырья. 2010. № 12. С. 32-34.

4. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки производств кондитерских изделий: учеб. пособие / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, И.В. Плотникова и др. СПб.: ГИОРД, 2015. 440 с.

5. Заявка на патент Печенье диабетическое «Полезное» 2011132833 <http://www.findpatent.ru/zayavka/2013-11-27/2011132833.html> (Дата обращения 03.04.2018).

6. Пат. 2528463 Печенье / Иванова Ю.В. Дата опубликования 20.09.2014.

7. Пат. 2532438 Бисквит без сахара / Зоркина Н.Н., Резниченко И.Ю. Дата опубликования 10.11.2014.

8. Пат. 2528683 Способ производства мягких вафель / Тарасенко Н.А., Красина И.Б., Беляева Ю.А., Никонович Ю.Н. Дата опубликования 20.09.2014.

M.B. Klipak, K.S. Tatarnikova  
Dalrybvuz, Vladivostok, Russia

## FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS OF REDUCED CALORIC CONTENT

*Ways to reduce calories in the production of confectionery.*

**Сведения об авторах:** Клипак Марина Борисовна, Татарникова Кристина Сергеевна, ТХБ-312, e-mail: [irishanet@mail.ru](mailto:irishanet@mail.ru)

УДК 664 + 593.7

А.Н. Ковалев  
Научный руководитель – Н.Н. Ковалев, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТКАНЕЙ МЕДУЗЫ *RHOPILEMA ASAMUSHI*

*Исследован теххимический состав медузы-сырца и сублимированной медузы Rhopilema asamushi. Выявлено изменение количественного состава компонентов медузы после сублимации. Определен фракционный состав белков в куполе медузы-сырца. В наибольшем количестве белки медузы представлены фибриллярными белками. Содержание коллагена в ткани медузы составляет 42 %.*

Существенное сокращение запасов традиционных объектов морского и океанического промысла и необходимость увеличения производства пищевой продукции из гидробионтов обуславливают поиск и вовлечение в промышленную эксплуатацию нетрадиционных видов биоресурсов Мирового океана.

В заливе Петра Великого встречаются несколько видов медуз. Три из них – корнерот (*Rhopilema asamushi*), аурелия ушастая (*Aurelia aurita*) и цианея (*Cyanea capillata*) – могут создавать промысловые скопления.

Корнерот Асамуши имеет полусферический зонтик до 20 см в диаметре. Корнеротые медузы не имеют щупалец, их ротовые лопасти разветвляются, образуя многочисленные складки, сросшиеся между собой. Концы ротовых лопастей не образуют складок, а заканчиваются корневидными выростами. В Черном и Азовском морях встречается медуза-корнерот ризостома, вызывающая болезненные «ожоги». В нематоцистах ризостомы содержится токсический пептид – ризостомин, вызывающий у экспериментальных животных дыхательный паралич и смерть. Корнерот Асамуши (*Rhopilema asamushi*) распространен в Японском море. Цвет медузы желтоватый или коричневый. Встречается в поверхностных слоях воды вблизи берегов.

В Приморье корнерот (ропилема) является основным объектом промысла. Известно, что он размножается сменой поколений. Такой способ размножения способствует как устойчивой численности медуз, так и их распространению. Плодовитость его достигает 10 млн яйцеклеток сферической формы размером 95-120 мкм. Жизненный цикл, по данным японских исследователей, завершается в течение года.

Для медузы характерен быстрый темп роста. Так, например, только что вышедшая из материнского организма особь ропилемы весом 3 мг, через 3 мес. вырастает до взрослого состояния весом 10-30 кг. Размер особей достигает 60 и более см. Массовый подход к берегу корнерота происходит с середины августа до середины сентября.

Медуза ропилема, или корнерот, является наиболее промышленным среди других видов медуз, самым деликатесным и дорогим объектом, употребляется в пищу в Японии, Республике Корея и Китае. В Китае разработана технология ее культивирования с высоким экономическим эффектом. В последнее время и рыбодобывающие предприятия Приморского края проявляют к ропилеме значительный интерес. Добытая продукция идет на экспорт в соленом виде в бочках. [1].

Медуз в России до последнего времени практически не добывали и не использовали как потенциальный источник питания. В странах АТР медузы с давних времен входят в рацион питания населения. И это не удивительно, поскольку данный объект является не только источником белка, но и биологически активных веществ. Ткани медузы обладают также лечебными свойствами и могут использоваться как медицинский и профилактический препарат. Торговый оборот этого продукта внушительен. В настоящее время Япония импортирует полусухую медузу в количестве 5,4-10 тыс. т на сумму около 25,5 млн долл. США ежегодно.

Освоение ресурсов ропилемы в заливе Петра Великого относится к дореволюционному периоду, когда она появлялась в массовых количествах. Затем долгие годы ропилема не образовывала значимых скоплений. В конце 1990-х гг. она снова появилась в заливе. Высокая численность медуз и востребованность ее промышленностью позволили в 2000 г. включить ропилему в разряд промысловых объектов, и с этого времени в водах залива Петра Великого началось промышленное освоение ее ресурсов [2, 3, 4].

В России проявляют определенный интерес к медузам [5], исследуя тело медузы и выделяя из внеклеточного матрикса белок, который имеет молекулярную массу 47 кДа. Белок, как предполагается, является структурным элементом мезоглеи. В.В. Воробьевым, А.А. Юферовой и В.И. Базилевич [3, 4] определены перспективы использования промысловых медуз для производства пищевой продукции и биоактивных субстанций, проведены исследования микроструктуры тканей свежей медузы *Rhopilema asamushi*, разработаны технологии пресервов, кулинарных изделий и напитков из данной медузы. Эти же авторы считают, что сцифоидные медузы могут являться источником биологически активных веществ, в том числе ПНЖК. Однако жир в тканях медуз содержится в микроколичествах, не способных удовлетворять пищевые потребности [2, 6].

Несмотря на большой интерес к этому объекту, в настоящее время нет системных исследований медуз, позволяющих установить пригодность структуры, химического состава и качества продукции для пищевого применения. До сих пор не существует нормативной документации, определяющей параметры безопасности, сроки хранения и способы заготовки этого объекта.

Таким образом, обоснование привлечения к промыслу и промышленной переработке новых сырьевых источников, таких, как медузы, исследование новых объектов промысла на основе изучения их химического состава является актуальным и практически значимым. Целью работы является исследование технoхимического состава и фракционного состава белков медузы – ропилемы Асамуши (*Rhopilema asamushi*).

Материалы и методы.

Медузу вылавливали в Амурском заливе Японского моря, разделявали на купол и ропалии, замораживали и хранили при температуре -18 °С.



Результаты и обсуждение.

Основными способами заготовки медуз является обработка поваренной солью и квасцами. Известно, что удаление влаги из сырца увеличивает срок хранения полуфабрикатов. Нами проведено исследование влияния сублимационной сушки тканей медузы на показатели ее состава. Изменения химического состава медузы в процессе сублимационной обработки представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Влияние способа заготовки на химический состав тканей медузы**

| Показатель                         | Сырце-ткань | Сублимированная ткань |
|------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Липиды, мг/г                       | 0,07        | 0,21                  |
| Белок (по Кьельдалю), мг/г         | 1,05        | 10,5                  |
| Растворимый белок (по Лоури), мг/г | 0,67        | 0,5                   |
| Углеводы, мг/г                     | 1,71        | 2,82                  |
| Зола, %                            | 1,5         | 37,6                  |
| Вода, %                            | 96,6        | 6,0                   |

В тканях медузы при высушивании повышается концентрация общего белка (по Кьельдалю) в 10 раз, но при этом содержание растворимого белка (по Лоури) увеличивается незначительно (см. табл. 1). Содержание углеводов и липидов в тканях медузы-сырца составляет 1,7 мг/г и 0,07 мг/г соответственно. Наши данные совпадают с данными, представленными в работе Дроздовой с соавторами [7]. Сублимация ткани сопровождается увеличением содержания липидов в 3 раза, золы в 25 раз. Количество сухих веществ в тканях медузы-сырца составляет 3,4 %.

Ранее была показана возможность получения полифункционального препарата из компонентов соединительно-тканного матрикса медуз, содержащего в основном фибриллярные, не растворимые в воде структурные белки – коллаген и эластин, образующие комплексы с муциноподобными гликозаминогликанами [8]. Однако фракционный состав медуз ранее не исследовался. Проведенное нами исследование показало, что белки медузы представлены на 11,0 % водорастворимой, на 4,0 % – солерастворимой и на 14,0 % – щёлочерастворимой фракциями (табл. 2).

Следует отметить, что содержание водорастворимого белка в ткани медузы в 2 раза больше, чем в коже рыб, например, горбуши. Однако содержание солее- и щёлочерастворимых белков в медузе значительно ниже, чем в коже горбуши.

Детальный анализ состава водорастворимых белков показал, что они на 45 % представлены альбуминами, солерастворимая фракция на 36 % представлена глобулинами, а щёлочерастворимая фракция на 43 % представлена фибриллярными белками.

Таблица 2

**Фракционный состав белков, %**

| Белок          | Водорастворимые | Солерастворимые | Щёлочерастворимые |
|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Медузы         | 11,0            | 4,0             | 14,0              |
| Горбуши (кожа) | 5,09            | 8,49            | 76,42             |

По существующей классификации коллаген относят к фибриллярным белкам. Порядка 20-35 % из общего количества соединительной ткани приходится на коллаген [9]. Проведённое нами исследование показало, что содержание коллагена в медузе-сырце составляет 42 %.

Полученные нами данные меньше на 19,4 %, чем описано ранее в литературе [10]. Показано, что исходный коллаген медуз слабо растворим как в водных, так в солевых растворах и содержит одну белковую фракцию с массой 220 кДа [11].

В настоящее время предложено большое количество разработок по получению коллагена из кожи рыб [12]. Альтернативными источниками коллагена могут служить такие морские организмы, как медузы. Таким образом, приведенные данные по химическому составу медуз свидетельствуют о том, что ткани ропилемы содержат ценные биологические и пищевые компоненты, что позволяет рекомендовать этот объект к пищевому использованию, а также в качестве источника БАД в нашей стране.

### Список использованной литературы

1. Дроздова Л.И., Пивненко Т.Н., Юрьева М.И. и др. Технохимическая характеристика медуз // Исследования Мирового океана: матер. Междунар. конф. Владивосток, 2008. С. 338-341.
2. Галецкая А.А. Возможности использования промысловых медуз Дальнего Востока: сб. докл. науч.-практ. конф. ДАЭУ. Владивосток, 2004. С. 81-82.
3. Воробьев В.В., Юферова А.А., Базилевич В.И. Перспективы использования промысловых медуз для производства пищевой продукции и биоактивных субстанций // Рыб. хоз-во. 2006. № 6. С. 110-111.
4. Воробьев В.В., Юферова А.А., Базилевич В.И. Разработка продуктов питания функционального назначения из сцифоидных медуз: сб. науч. тр. Рос. акад. естеств. наук. М., 2007. Вып. 16. С. 90-94.
5. Shaposhnikova TG, Napara TO, Podgoraia OI. Protein composition of mesoglea and mesogloal cells of medusa *Aurelia aurita* // *Tsitologiya*. 2002. Vol. 44 (11). P. 1109-1114.
6. Дроздова Л.И., Пивненко Т.Н., Юферова А.А. Технохимическая характеристика медуз // Исследования Мирового океана: матер. Междунар. конф. Владивосток, 2008. С. 338-341.
7. Дроздова Л.И., Пивненко Т.Н., Седова Л.Г. Ресурсы и химический состав медузы корнерот // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. С. 37-41.
8. Пивненко Т.Н., Дроздова Л.И., Загородная Г.И. Функциональный комбинированный продукт из медузы *rhopilema asamushi* и икры морского ежа *strongylocentrotus intermedius* // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 171. С. 303-312.
9. Югай А.В., Бойцова Т.М. К вопросу о многофункциональном использовании коллагена, получаемого из кожи рыб // Фундаментальные исследования. № 2. Technical sciences. 2015. С. 704-707.
10. Пивненко Т.Н., Позднякова Ю.М., Есипенко Р.В. Полифункциональный препарат из тканей медузы ропилемы, содержащий мукополисахариды и коллаген // Пищевая и морская биотехнология: матер. 5-й Междунар. конф., 24 мая 2016. Калининград, 2016. С. 77-79.
11. Пивненко Т.Н., Позднякова Ю.М., Ковалев А.Н. Исследование способов получения низкомолекулярного коллагена из медузы ропилемы *rhopilema asamushi* // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2017. № 4. Т. 43. С. 74-85.
12. Антипова Л.В., Сторублевцев С.А. Сравнительные свойства коллагеновых белков рыбного и животного происхождения // Вестник ФГБОУ ВО «ВГУИТ». Химия. Биология. Фармация. Т. 4. Воронеж, 2016. С. 37-41.

A.N. Kovalev  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### CHARACTERIZATION CHEMICAL COMPOSITION JELLYFISH RHOPILEMA ASAMUSHI TISSUES

*The techno-chemical composition in a tissue – raw jellyfish *Rhopilema asamushi* and sublimated fabrics was studied. The change in the quantitative components composition of the jellyfish after sublimation was revealed. The fractional composition of proteins in the raw tissue of jellyfish is determined. Most amounts of protein jellyfish presents fibrillar proteins. The collagen content in the tissue of the jellyfish is 42 %.*

**Сведения об авторе:** Ковалев Алексей Николаевич, ТПм(БТ)-112, e-mail: ankovalev95@mail.ru

Н.А. Ковалёва, Е.И. Сотникова  
Научный руководитель – И.С. Клочкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Дана характеристика сырья, используемого для повышения биологической ценности. Указаны новые разработки технологии мучных кондитерских изделий функциональной направленности.*

Мучные кондитерские изделия пользуются у населения большой популярностью. Основной недостаток таких изделий – высокое содержание жира, углеводов и низкое содержание белка и витаминов [1]. В последнее время большое внимание уделяется уменьшению содержания сахара и увеличению биологической ценности продукта путём замены традиционного сырья и внесения добавок растительного происхождения.

Одним из направлений обогащения мучных кондитерских изделий является повышение содержания белка за счет частичной замены пшеничной муки на гороховую, нутовую или чечевичную, а так же на пюре из бобовых, например, фасоли.

Нутовая мука – источник растительного белка, а также кальция, цинка, калия, магния, фосфора и железа, в ней содержится большое количество клетчатки, сложных углеводов аминокислот и витаминов группы В, особенно пиридиксина (витамина В<sub>6</sub>) [2].

Гороховая мука богата растительным белком, который является равноценным заменителем мясного белка и легко усваивается, кроме того, в ее состав входит более 10 наименований витаминов (РР, Е, биотин, Н, холин, бета-каротин, вся группа В) около 30 минералов, в том числе редких: селен, хром, йод, фтор, кобальт и марганец [3].

Фасоль тоже богата растительным белком, в состав которого входят такие незаменимые аминокислоты, как лизин, аргинин, гистидин, тирозин, триптофан. По количеству легкоусвояемых белков фасоль близка к рыбе и мясу. Фасоль и продукты ее переработки содержат каротин, клетчатку, кислоты, витамины группы В и большое количество макро- и микроэлементы: цинк, железо, серу, фосфор, калий, натрий, магний, кальций [4].

Кроме растительного сырья в мучные кондитерские изделия вносят непосредственно витаминные или минеральные добавки. При этом необходимо учитывать технологию производства изделия, поэтому в мучные кондитерские изделия необходимо вносить термоустойчивые и жирорастворимые витамины, так как продукт содержит жиры и проходит термообработку при высоких температурах. Одним из таких витаминов является витамин Е, который выполняет в организме важную защитную функцию. Витамин Е предотвращает или устраняет нарушения кровообращения, так как уменьшает свёртываемость крови, также он защищает важные железы, например, гипоталамус, а также защищает организм от сердечных заболеваний, угрозы выкидыша, быстрого старения и образования катаракты [5].

Для повышения биологической ценности продукта питания в рецептурную смесь ингредиентов вводят пищевую добавку, в качестве которой используют кедровое масло. Количество кедрового масла составляет, по меньшей мере, 0,01 % от массы рецептурной смеси. Это позволяет повысить биологическую ценность продукта за счет внесения полиненасыщенных жирных кислот и улучшить его потребительские свойства [6].

Также в рецептуру мучных кондитерских изделий вводят отруби в качестве источника пищевых волокон, которые способствуют улучшению функционально-технологических свойств из-за своей хорошей влагосвязывающей и влагоудерживающей способности и витаминов группы В [7].

Существуют многокомпонентные смеси из растительного сырья, включающие ягоды сублимированной сушки. Этот этап может оказать существенное влияние на уровень каче-

ства продукта, если провести быструю и глубокую заморозку продукта, в нём образуются, лишь маленькие ледяные кристаллы, которые быстро испарятся на следующем этапе сушки. Основная часть влаги на этом этапе удаляется из объекта сушки при температурах от -20 до -30 °С. При этом сублимированное растительное сырье сохраняет свои нативные свойства [8].

В качестве добавки пищевых волокон используют измельченную до размера частиц 0,01-0,3 мм околоплодную оболочку кедрового ореха в количестве 3,0-15,0 мас.%. В результате повышается биологическая ценность изделий, упрощается процесс производства. Околоплодная оболочка кедрового ореха – тонкая пленка золотисто-коричневого цвета, покрывающая ядро кедрового ореха под скорлупой, – является отходом производства при получении кедрового масла и представляет собой полупрозрачные полые полусферы неправильной формы с легким, слабовыраженным запахом кедрового ореха и специфическим, пресным вкусом, с оттенком вкуса ядра, с характерной легкой горчинкой. Основная масса пищевых волокон околоплодной оболочки кедрового ореха представлена нерастворимой фракцией, обладающей более выраженным и специфичным функциональным действием – клетчаткой и лигнином. Пищевые волокна оказывают значительное влияние на обменные процессы в организме человека и на характеристики готовой продукции [9].

Использование бифидобактерина и лактобактерина, веществ микробиологической природы, позволит получить мучное кондитерское изделие, обладающее диетическими и профилактическими свойствами, а именно иммуномодулирующими, бактерицидными свойствами, кардиотонизирующим эффектом. Бифидо- и лактобактерии обладают высокой антагонистической активностью к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, препятствуют их адгезии к слизистой оболочке кишечника, способствуют нормализации микробиоценоза желудочно-кишечного тракта и повышению неспецифической резистентности организма, активизируют пристеночное пищеварение, синтезируют аминокислоты, витамины, обладают иммуномодулирующим действием [10].

Включение в состав рецептурных компонентов меда в количестве 60-100 % к массе муки, обеспечивает помимо ускорения технологического процесса получение изделия с высокими потребительскими свойствами: оригинальным вкусом и запахом, окрашенной поверхностью определенного цвета, с равномерной плотностью и оптимальной текстурой. Кроме того, внесение меда в вафли обуславливает сохранение органолептических и физико-химических показателей качества изделия в течение длительного времени [11].

Повышение биологической ценности мучных кондитерских изделий происходит путем их обогащения растворимыми и нерастворимыми пищевыми волокнами – пектином и микрокристаллической целлюлозой, способными выводить из организма человека токсичные вещества, тяжелые металлы, радионуклиды, оказывать влияние на обменные процессы в организме, снижать риск сердечнососудистых заболеваний и заболеваний желудочно-кишечного тракта. В рационе человека ежедневно должны присутствовать растворимые и нерастворимые функциональные пищевые волокна. Введение комбинации пектина и микрокристаллической целлюлозы 1-3 % к массе муки приводит к улучшению структурно-механических свойств кондитерского теста [12].

Использование в производстве термообработанной семенной оболочки сои, позволяет получить продукты питания повышенной биологической ценности, с соевым компонентом, не содержащим ингибитор трипсина. Из-за отсутствия ингибиторов трипсина и содержания клетчатки продукты имеют более высокую биологическую ценность, а за счет наличия в них слегка выраженного орехового вкуса и запаха – более высокие органолептические показатели [13].

Обогатители растительными волокнами – сырье, которое содержит клетчатки более 10 %, например, пивная дробина и квасная дробина, пшеничные отруби и другое сырье. Эти обогатители содержат балластные вещества (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины, лигнин). Балластные пищевые вещества обладают способностью замедлять всасывание углеводов, уменьшать секрецию инсулина, связывать и выводить из организма токсичные

вещества, желчные кислоты, вредные минеральные соединения. Пивную дробину используют для повышения биологической ценности мучных кондитерских изделий, так как она содержит от 30 до 40 % хорошо усваиваемых белковых веществ.

Добавление к муке 15 % измельченной пивной дробины повышает содержание белков в мучных кондитерских изделиях на 25 % и клетчатки на 4 %. К пектиносодержащему сырью также относят порошкообразные полуфабрикаты: тыквенно-молочные и тыквенно-паточные; порошки: абрикосово-паточный, клюквенно-паточный, черноплодно-рябиновый, порошки из корневища пырея, шиповника и крапивы, свекловичный жом, экстракт зеленого чая, микрокристаллическую целлюлозу, инклюзионные компоненты циклодекстринов или их производных с легколетучими лабильными веществами.

Комплексные обогатители – сырье, которое содержит белок, жиры, углеводы, витамины, макроэлементы и микроэлементы, но белка менее 25 %, клетчатки менее 10 %. Для обогащения мучных изделий витаминами и минеральными веществами используют местное фруктовое-ягодное сырье из абрикосов, айвы, яблок, слив, вишен, персиков; натуральные припасы (из черной и красной смородины, клубники, вишни и черники); порошки из облепихи и жимолости. В кондитерской отрасли проведена большая работа по вовлечению в производство нетрадиционных и местных видов сырья – яблочных порошков, различных фруктовых подварок, соков, плодов дикорастущих деревьев, взорванных круп. Их использование позволило снизить удельный расход сахара на 1 т изделий, повысить их пищевую ценность. Пектиновые вещества, содержащиеся в этих продуктах, обладают антисептическим действием и способны выводить из организма человека тяжелые металлы, токсины и радиоактивные элементы [14].

В качестве источника белка, углеводов, витаминов и микроэлементов в мучные кондитерские изделия добавляют водоросли. Наибольший интерес вызывает микроскопическая водоросль *Sprulina platentis* (спрулина). В ней содержится большое количество белка (до 70 % сухой массы). Этот белок представлен всеми незаменимыми аминокислотами, и его можно рассматривать как эффективное средство против авитаминоза, так как он является ценным источником В-каротина, витаминов группы В и витамина Е. Сухая биомасса спрулины обладает антимикробными и антиоксидантными свойствами, поэтому может быть использована для удаления из организма свободных радикалов, что предупреждает рак и старение. В спрулине содержится много минералов, таких, как медь, молибден, кобальт и др. В. Спрулина легко усваивается и совершенно не токсична.

Для ликвидации йодной недостаточности у населения используют также йодказеин. Это порошок желтого цвета, содержит 7-9 % йода. При регулярном употреблении кондитерских изделий, обогащенных йодказеином, организм получает достаточное количество йода, что благотворно влияет на все виды обмена в организме, происходит стимулирование клеточного, а, следовательно, и тканевого дыхания [15].

Таким образом, при внесении вышеуказанных добавок в рецептуру мучных кондитерских изделий повышается биологическая ценность продуктов и их органолептические и физико-химические показатели.

### Список использованной литературы

1. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы / под ред. И.М. Скурхина, М.Н. Волгарева. М. Агропромиздат, 1987. 223 с.
2. Нутовая мука [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.edimdoma.ru/encyclopedia/ingredients/9241-nutovaya-muka> (Дата обращения 26.03.2018).
3. Гороховая мука [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.calorizator.ru/product/meal/meal-23> (Дата обращения: 26.03.2018).
4. Фасоль [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tutknow.ru/meal/574-fasol-poleznye-svoystva-vred-i-kaloriynost.html> (Дата обращения: 26.03.2018).

5. Богатырёв А.Н. Обогащение продуктов витаминами – актуальная тема XXI века / А.Н. Богатырёв // Пищ. пром-сть. 2010. № 10. С. 64-67.
6. Пат. 2112389. Способ повышения пищевой ценности продукта питания / В.И. Кряжев. Дата опубл. 10.06.1998.
7. Овчаренко О.Д. Новые полуфабрикаты из песочного теста повышенной пищевой ценности / О.Д. Овчаренко, И.П. Березовикова // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. № 11. С. 62-65.
8. Сублимированное сырьё [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://new-tea.ru/articles/chto\\_takoe\\_sublimacionnaya\\_sushka/](http://new-tea.ru/articles/chto_takoe_sublimacionnaya_sushka/) (Дата обращения 26.03.2018).
9. Пат. 2360419. Способ производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Е.Ю. Егорова, Г.Ю. Бахтин. Дата опубл. 10.07.2009.
10. Пат. 2361403. Состав для приготовления мучного кондитерского изделия / И.Б. Красина, О.И. Джахимова, Н.А. Тарасенко, О.А. Аракчеева. Дата опубл. 20.07.2009.
11. Пат. 2146093. Способ производства мучного кондитерского изделия. Дата опубл. 10.03.2000.
12. Пат. 2161885 Способ производства мучных кондитерских изделий / А.Е. Туманова, А.А. Кочеткова, И.А. Филатова. Дата опубл. 20.01.2001.
13. Пат. 2532987 Способ пения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной биологической ценности. Автор: Доценко С.М., Иванов С.А., Кубанкова Г.В., Коршенко Л.О. Дата опубл. 20.11.2014.
14. Комплексные обогатители [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/1825658/page:3/> (Дата обращения 26.03.2018).
15. Йодказеин [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://studbooks.net/1914637/tovarovedenie/puti\\_povysheniya\\_pischevoy\\_tsennosti](http://studbooks.net/1914637/tovarovedenie/puti_povysheniya_pischevoy_tsennosti) (Дата обращения 26.03.2018).

E.I. Sotnikova, N.A. Kovaleva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## WAYS TO IMPROVE THE BIOLOGICAL VALUE OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS

*The characteristics of raw materials used to increase biological value are given. New developments in the technology of flour confectionery products of functional orientation are indicated.*

**Сведения об авторах:** Ковалёва Надежда Андреевна;  
Сотникова Елизавета Игоревна, ТХБ-312, e-mail: [irishanet@mail.ru](mailto:irishanet@mail.ru)

УДК 664.951

Д.А. Конькова  
Научный руководитель – Ю.М. Позднякова, канд. техн. наук  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ НОВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ ИЗ КУКУМАРИИ

*Представлено обоснование разработки технологий новых функциональных пищевых продуктов. Проведен анализ литературы по химическому составу, биологическим функциям компонентов, входящих в состав тканей кукумарии. Приведены примеры существующих технологий функциональных продуктов питания на основе этого объекта. Обосновано использование кукумарии в качестве источника биологически активных веществ в технологии хлебобулочных изделий функционального назначения.*

## Введение

Структура питания и пищевой статус населения относятся к числу важнейших показателей развития страны. Нарращивание производства новых обогащенных, диетических и функциональных продуктов с целью формирования здорового типа питания входит в число основных направлений государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности. Отмечается, что рацион питания должен отвечать современным научным принципам оптимального питания, учитывать сложившуюся структуру и традиции питания большинства населения.

Анализ фактического питания населения России показывает, что структура питания не соответствует современным представлениям нутрициологии, питание характеризуется повышенной калорийностью, недостаточным или несбалансированным потреблением макро- и микронутриентов. В этой ситуации современный человек не может даже с адекватным энергозатратным рационом из обычных натуральных продуктов питания получить эссенциальные микронутриенты в необходимом количестве. Актуальность тематики, связанной с производством функциональных продуктов, подтверждается принятием первого в европейских странах Национального стандарта РФ ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения».

В основе технологий функциональных пищевых продуктов лежит модификация составов традиционных продуктов, направленная на повышение пищевой ценности путем увеличения содержания полезных ингредиентов до уровня, соотносимого с физиологическими нормами их потребления (15-50 % от среднесуточной потребности). Эффективность функциональных продуктов достигается как за счет биологически активных веществ, содержащихся в самом сырье, так и улучшения технологических свойств готового продукта. Водные биологические ресурсы по праву считаются одним из перспективных источников биологически активных веществ, а значит – и сырьем для производства пищевых функциональных продуктов. Один из таких объектов – кукумария японская, основной промысел которой сосредоточен в Приморье [1].

*Кукумария как источник БАВ.*

*Cucumaria japonica* – наиболее массовый представитель дальневосточных голотурий. Современные лабораторные исследования подтвердили наличие в голотуриях биологически активных веществ, таких, как гликозиды, простагландины, полиненасыщенные жирные кислоты, каротиноиды, фосфолипиды, аминоксахара, которые проявляют антиоксидантную, иммуномодулирующую, радиопротекторную, гиполипидемическую, противоопухолевую активности.

Тритерпеновые гликозиды – биологически активные вещества, свойственные только растениям. Иглокожие являются единственной группой животных, биосинтезирующей их. Согласно широкому ряду обзоров, они обладают антигрибковой, противоопухолевой, гемолитической, цитостатической, иммуномодулирующей активностями. Тритерпеновые гликозиды кукумарии японской оказывают нейротропное действие. Влияние голотуринов на функциональное состояние нервной системы связано с их способностью вызывать необратимую деполяризацию аксона вследствие увеличения проницаемости мембран для ионов  $Na^+$ . Проведены исследования, посвященные изучению влияния тритерпеновых гликозидов на функцию кроветворения, на морфологический состав и биохимические показатели крови. Общее свойство этих соединений заключается в том, что большинство из них проявляет гемолитическую активность [2].

Основным структурным элементом тканей кукумарии является коллаген, он составляет порядка 62,7 % от общего содержания белка в мускуле кукумарии. Коллаген является пластическим материалом, структурным элементом тканей и участвует в процессе регенерации. Недостаток его в организме или значительный дисбаланс могут привести к нарушениям структуры и функции тканей. Кроме того, коллаген обладает структурообразующими свойствами, он способен улучшать технологические свойства продукта, а также является биологически активным компонентом для обогащения функциональных продуктов питания [3].

Простагландины – это биологически активные вещества, представляющие собой производные полиненасыщенных жирных кислот, молекула которых содержит 20 углеродных атомов. Биологическое действие простагландинов многообразно, один из основных биологических эффектов заключается в их выраженном действии на тонус гладкой мускулатуры различных органов. Простагландины снижают выделение желудочного сока и уменьшают его кислотность, являются медиаторами воспаления и аллергических реакций, принимают участие в деятельности различных звеньев репродуктивной системы, играют важную роль в регуляции деятельности почек, оказывают влияние на эндокринные железы [4].

Фосфолипиды – это соединения, состоящие из жирных кислот многоатомных спиртов и фосфорной кислоты. Одной из важнейших функций всех фосфолипидов является участие в строительстве клеточных оболочек. Фосфолипиды отвечают за обеспечение целостности клеточных оболочек. Кроме того, они стимулируют нормальное прохождение сигнала по нервным волокнам к головному мозгу и обратно. Также фосфолипиды обеспечивают защиту клеток печени от вредного воздействия химических соединений.

Полиненасыщенные жиры улучшают реологические характеристики крови, снижают уровень холестерина на стенках сосудов, предохраняют липиды клеточных мембран от окисления и реактивной гиперинсулинемии. Главная функция ПНЖК состоит в поддержании функционирования клеточных мембран, миелиновых оболочек органов, трансмембранных ионных каналов, соединительной ткани. Попадая в организм, эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты встраиваются в фосфолипидный слой клеток, улучшая их функциональные свойства (ферментативную активность, вязкость оболочек, проницаемость, электрическую возбудимость) [5].

Каротиноиды – это жирорастворимые пигменты желтого, оранжевого, красного цвета. В организме человека каротиноиды способствуют поддержанию водного баланса, транспорту кальция через мембраны, работу обонятельных рецепторов и хеморецепторов, образуют комплексы с протеинами, защищают клетки организма от негативного действия свободных радикалов. Большое значение каротиноидов заключается в их А-провитаминной активности [6].

Помимо вышеперечисленных БАВ мышечная ткань кукумарии богата аминосохарамми, в частности, производные гексоз, или гексозамины, представленные глюкозамином, галактозамином и маннозамином. Аминосохара и биополимеры, содержащие их, принимают участие в регенерации поврежденных тканей, выполняют защитные функции организма, влияют на свертываемость крови, эластичность и проницаемость тканей и сосудов, а также, как отрицательно заряженные коллоиды, участвуют в регуляции водного и электролитного обмена [7]. Кроме того, в тканях кукумарии содержится большое количество макро- и микроэлементов, таких, как магний, кальций, калий, натрий, медь, титан, железо, алюминий, марганец, цинк, сера, что позволяет полагать, что кукумарию можно рассматривать как пищевой источник минеральных компонентов. Приведенные данные о разнообразии и биологической активности БАВ тканей кукумарии свидетельствуют о перспективности ее использования в качестве сырья для производства функциональных продуктов питания.

*Технологии функциональных пищевых продуктов с добавлением кукумарии.*

Использование голотурий в мировой практике определяется не только употреблением их в пищу, но и получением из них функциональных пищевых продуктов. Консервы из гидробионтов традиционно рассматривались как источник удовлетворения пищевой и энергетической потребности человека. Известна технология производства консервов «Скоблянка из кукумарии и рыбы», разработанная в ТИПРО-Центре. Пищевая и биологическая ценность этих консервов значительно выше, чем натуральных консервов из кукумарии, за счет их обогащения мясом лососевых рыб и овощами (лук, морковь). Также использование морской голотурии (кукумарии) в составе композиции совместно с мясом животных, овощами и крупами позволяет получать различные комбинированные продукты с высокими товароведными характеристиками [8].



Известны технология и состав новых видов комбинированных полуфабрикатов в оболочке, в состав которых вместо 34,0-35,0 % говядины и свинины входит вареное мясо кукумари японской. Новые комбинированные продукты характеризуются пониженным содержанием животного жира. Порция новых комбинированных изделий (100 г) с добавлением мяса кукумари удовлетворяет суточную потребность организма человека в коллагенообразующих аминокислотах (пролине) на 18,0-22,0 %, что позволяет отнести их к группе продуктов функционального назначения, рекомендовать для питания пожилым людям и лицам со сниженными функциями регенерации кожи и костно-суставной системы [9].

Рядом авторов описаны рецептуры вареных колбас и ветчин с использованием в качестве добавки бланшированной кукумари, что позволяет повысить функциональные свойства традиционного продукта и продлить его срок хранения [10]. Эти же авторы занимались расширением ассортимента привычных для населения продуктов питания с добавлением в качестве функционального наполнителя кукумарию в различном виде (бланшированную, отвары, настои) и в разных соотношениях. Это такие продукты, как творожные изделия, кисломолочные напитки, бутербродные масла и маргарины, майонезные пасты, плавленые сыры, мороженое и конфеты с использованием настоя из кукумари, а также безалкогольные газированные напитки, алкогольные бальзамы и многое другое.

Одним из вариантов кулинарных изделий является масло из кукумари. Технология заключается в измельчении бланшированного полуфабриката и смешивании с подогретым маслом или маргарином в соотношении 1:1. Для разнообразия рецептуры возможно добавление сыра, томат-пасты, чеснока и других компонентов [11]. Коллективом этих же авторов разработана технология приготовления майонезов с кукумари, основанная на способности кукумари образовывать определенную структуру за счет высокого содержания коллагена.

Среди кондитерских изделий с кукумари известна технология производства жевательной карамели, обладающей пониженной сахароемкостью и повышенной биологической активностью за счет использования порошка из мышечной ткани трепанга с адаптогенными свойствами, содержащего тритерпеновые гликозиды, замещающие часть углеводной составляющей, и коллаген [12]. Среди функциональных продуктов питания известны также напитки с коллагенсодержащими комплексами из кукумари [13].

Хлебобулочные изделия занимают особое положение в питании населения России. Эти продукты входят в ежедневный пищевой рацион подавляющего большинства потребителей, являясь одним из основных источников энергии и пищевых веществ, поэтому придание ему функциональных свойств имеет большое значение. К настоящему времени разработан широкий ассортимент хлебобулочных изделий с функциональными ингредиентами. В первую очередь, это хлеб, обогащенный пищевыми волокнами, а также хлеб, изготовленный из цельного зерна, без выделения оболочки; хлеб с использованием различных хлопьев; хлеб для больных целиакией и фенилкетонурией [14].

В связи с широкой распространенностью и неуклонным ростом заболеваний сахарным диабетом разработаны технологии и ассортимент изделий диабетического назначения – изделия хлебобулочные диабетические с гречневой, овсяной и ячменной мукой и композитные смеси для их выработки с учетом медико-биологических требований к диетотерапии больных сахарным диабетом второго типа. Созданные рецептуры и технологии хлебобулочных изделий обеспечивают понижение содержания углеводов, скорости их гидролиза при переваривании и соответственно низкий гликемический индекс.

Разработаны рецептуры и технологии хлебобулочных изделий с продуктами пчеловодства – пыльцой-обножкой и пергой. Цветочная пыльца-обножка и перга представляют собой сложный концентрат биологически активных веществ: белков, аминокислот, липидов, углеводов, витаминов, ферментов, органических кислот, минеральных веществ, фенольных соединений. Благодаря богатому химическому составу пыльца-обножка и перга

обладают целым рядом лечебно-профилактических свойств, повышают общую устойчивость и функциональную активность организма, способствуют повышению усвояемости питательных веществ рациона [15].

Проведенный анализ патентных документов и научной литературы показал, что хлебобулочные изделия с функциональными свойствами занимают большую долю рынка в России, однако в такой группе продуктов использование кукумарии как источника биологически активных компонентов не встречается.

Таким образом, в настоящее время актуально создание технологий функциональных пищевых продуктов с использованием кукумарии в качестве источника БАВ. Для расширения сырьевой базы функциональных пищевых продуктов, а также для комплексной переработки гидробионтов перспективным объектом для обогащения биологически активными веществами кукумарии могут служить хлебобулочные изделия.

### Список использованной литературы

1. Ипатова Л.Г. Научное обоснование и практические аспекты применения пищевых волокон при разработке функциональных пищевых продуктов: автореф. дис. М., 2011. С. 2.
2. Анисимов М.М., Чирва В.Я. О биологической роли тритерпеновых гликозидов // Успехи современной биологии. 1980. № 6. С. 573-582.
3. Liu Zunying, Su Yicheng, Zeng Mingyong. Amino acid composition and functional properties of giant; Red sea cucumber (*Parastichopus californicus*); Collagen hydrolysates, Ocean university of China, Science Press and Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010.
4. Электронный ресурс URL: <http://trepang-ural.ru/blog> (Дата обращения 24.03.2017).
5. Электронный ресурс URL: <http://foodandhealth.ru> (Дата обращения 24.03.2017).
6. Электронный ресурс URL: <http://muvrasil.ru/zdorov-e/karotinoidy> (Дата обращения 24.03.2017).
7. Кочетков Н.К., Бочков А.Ф. Химия углеводов. М.: Химия, 1967. С. 674.
8. Швидкая З.П., Шульгина Л.В., Бывальцева Т.М., Заиченко А.Э. Исследование пищевой и биологической ценности консервов из кукумарии // Изв. ТИПРО. 2001. Т. 129. С. 232-237.
9. Шульгина Л.В., Шульгина Л.В., Ковалева О.В., Шульгин Ю.П. Комбинированные полуфабрикаты в оболочке с добавлением кукумарии японской для функционального питания // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 6-3. С. 417-421. URL: <http://applied-research.ru/ru/article/view?id=6916> (Дата обращения 24.03.2018).
10. Теплов В.И. Функциональные продукты питания: учеб. пособие. М.: А-Приор, 2008. 240 с.
11. Саватеева Л.Ю., Маслова М.Г. Володарский., В.П. Дальневосточные голотурии и асцидии как ценное пищевое сырье: монография. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1983. 180 с.
12. Пат. РФ 2623246. Способ производства жевательной карамели / Ким Г.Н. (RU), Пивненко Т.Н. (RU), Позднякова Ю.М. (RU), Давидович В.В. (RU), Есипенко Р.В. (RU), Перцева А.Д. (RU). Дата опубл. 23.06.2017.
13. Позднякова Ю.М., Конькова Д.А. Технология получения коллагенсодержащих комплексов из голотурий // Тр. Дальрыбвтуза.– Т. 40. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. С. 49-55.
14. Вржесинская О.А., Коденцова В.М. Использование в питании человека обогащенных пищевых продуктов: оценка максимально возможного поступления витаминов, железа, кальция // Вопросы питания. 2007. № 4. С. 41-48.
15. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами: их роль в обеспечении организма микронутриентами // Вопросы питания. 2008. № 4. С. 16-25.

D.A. Konkova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## PROSPECTS FOR DEVELOPING TECHNOLOGIES NEW FOOD PRODUCTS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES FROM CUCUMBER

*The justification for the development of new functional food products technologies is presented. The literature on the chemical composition, biological functions of the components that make up the tissues of cucumber is analyzed. Examples of existing technologies of functional food products based on this object are given. The use of cucumber as a source of biologically active substances in the technology of bakery products for functional purposes is justified.*

**Сведения об авторе:** Конькова Дарья Александровна, ТПм(БТ)-112, e-mail: dash\_ka955\_00@mail.ru

УДК 664

Ю.Т. Коробейникова  
Научный руководитель – В.В. Давидович, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕДЕНЦОВОЙ КАРАМЕЛИ

*Приведен ассортимент леденцовой карамели, содержащей биологически активные добавки растительного происхождения, и рассмотрена возможность использования нетрадиционных компонентов растительного сырья, обладающего биологической активностью.*

К кондитерским изделиям относятся пищевые продукты, которые содержат большое количество сахара, либо другого сладкого компонента (мед, ксилит). Калорийность этих продуктов достаточно высокая и составляет 3,5–6 тыс. ккал/кг продукта, а энергетическая ценность в расчете на 100 г продукта варьируется от 286,8 до 549,7 ккал [1].

Кондитерская промышленность вырабатывает различные виды кондитерских изделий, которые делятся на две большие группы: сахаристые и мучные. Сахаристые изделия – пищевые продукты, основным рецептурным компонентом которых является сахар, содержание которого не менее 20 %, к таким изделиям относится карамель.

Карамель получают увариванием сахарного раствора с крахмальной патокой или инвертным сиропом до карамельной массы влажностью 1,5-4 % и сохранением аморфной структуры в изделии. Для придания ей кислого вкуса применяют пищевые кислоты: лимонную, молочную или яблочную. А в качестве ароматических добавок в изделие вводят натуральные (естественные эфирные масла) и синтетические (эссенции) ароматические вещества. Карамель представляет собой пластичную или твердую массу (в зависимости от температуры нагрева) различных оттенков желтого и коричневого цветов. Пищевая ценность обусловлена высоким содержанием углеводов, таких, как сахароза, глюкоза и мальтоза (76-90 %), жиров (0,1-10 %), белков (0,1-1,8 %), небольшим количеством минеральных веществ [1, 2].

Исходя из рецептуры и способа приготовления, карамель подразделяют на леденцовую и с начинками. Карамель леденцовая – это кондитерское изделие, полностью состоящее из карамельной массы. Её выпускают нескольких видов: в виде батончиков или параллелепипеда с заверткой («Барбарис», «Дюшес», «Взлетная», «Мятная»); в виде фигурок на палочке («Петушок»), в виде мелких фигурок без завертки («Монпасье»).

Сырьем для производства леденцовой карамели могут служить экстракты дикорастущих и лекарственных растений, которые содержат комплекс биологически активных веществ. Такие вещества придают готовому изделию функциональные свойства.

Функциональные пищевые продукты предназначены для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения с целями снижения риска развития заболеваний, связанных с питанием, сохранения и улучшения здоровья за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов [3].

Целью данной работы являлся поиск сырьевых источников, которыми можно обогатить продукты кондитерского производства, в частности, карамель.

Сырьевыми источниками растительного происхождения, которые традиционно вносят при изготовлении карамели, являются: мята, эвкалипт, шиповник, барбарис. Они содержат биологически активные вещества.

Полезные свойства *перечной мяты* и ее вкусовые качества зависят, в основном, от высокого содержания ментола в составе эфирного масла всех частей этого растения. Так, его содержание в листьях составляет – 2,21-2,7 %, в соцветиях – 4,1-6 %, в стеблях – до 0,31 %. Кроме того, листья мяты перечной содержат каротин (до 40 мг), витамин С – 31,8 мг/100 г свежей зелени, гесперидин, флавоноиды, бетаин, тритерпеновые соединения, олеиновую и урсоловую кислоты. Такой богатый состав обладает спазмолитическим, антисептическим, местнообезболивающим, сосудорасширяющим действиями и повышает защитные силы организма. Эфирное масло перечной мяты называется ментолом. В нём содержится не менее 50 % действующего вещества. На организм человека ментол оказывает антисептическое, обезболивающее, успокаивающее действие. Ментол возбуждает тройничный нерв, расширяет коронарные сосуды, при высокой температуре оказывает охлаждающее действие, а при более низкой температуре согревает [4].

*Эвкалипт* обладает бактерицидными свойствами, его листья можно использовать для снижения активности вирусов, очищения дыхательных путей, они широко применяются в препаратах для восстановления сил при физических и эмоциональных нагрузках. Основным полезным веществом эвкалипта является эфирное масло. Его содержание в высушенных листьях составляет 1,5-3 %. Эфирное масло эвкалипта является мощным средством от целого ряда заболеваний. Кроме масла в листьях присутствует огромное количество фитонцидов, дубильных и смолистых веществ, оказывающих положительное влияние на здоровье человека. Такой состав обуславливает широкий спектр применения эвкалипта [5].

*Шиповник* используется как общеукрепляющее, тонизирующее, повышающее сопротивляемость организма при инфекционных заболеваниях и как витаминное средство. Плоды шиповника содержат большое количество аскорбиновой кислоты и являются мощным поливитаминным средством. Витамина С в ягодах больше, чем в чёрной смородине и в лимонах. Каротин (провитамин А) помогает укрепить иммунитет, витамин К улучшает свертываемость крови и способствует образованию протромбина, витамин Р укрепляет стенки капилляров и способствует усваиванию витамина С, витамины В<sub>2</sub> и В<sub>1</sub> важны для органов кроветворения. Благодаря такому богатому витаминному составу масло шиповника обладает лечебными свойствами. Кроме витаминов в шиповнике содержится большое количество минералов (калий, натрий, кальций, магний, фосфор, железо, медь, марганец, хром, молибден, кобальт), а также пищевые волокна (4-10 г.), дубильные и красящие вещества, каротин, рибофлавин, лимонная и яблочная кислоты, сахара [6].

Полезные свойства *барбариса* обусловлены наличием в его составе алкалоида берберина (до 1 %), обладающего спазмолитическими и болеутоляющими свойствами, а также антибактериальной активностью. Барбарис богат такими витаминами и минералами, как витамин А – 23333 мкг, бета-каротин – 140 мг, витамин С – 500 мг. Витамин А отвечает за нормальное развитие, репродуктивную функцию, здоровье кожи и глаз, поддержание иммунитета. В-каротин является провитамином А и обладает антиоксидантными свойствами. Витамин С участвует в окислительно-восстановительных реакциях, функционировании

иммунной системы, способствует усвоению железа. Такой богатый состав барбариса обладает противовоспалительным, обезболивающим, кровоостанавливающим, жаропонижающим, спазмолитическим и желчегонным действием [7].

При изготовлении леденцовой карамели, обогащенной БАВ растений, может представлять интерес использование экстракта лекарственной травы крапивы и экстракт облепихи.

*Крапива* является своеобразным природным концентратом витаминов. Аскорбиновой кислоты в ней вдвое больше, чем в плодах черной смородины и лимоне, содержание каротина выше, чем в ягодах облепихи, моркови и щавеле. Помимо этого крапива богата витамином К (498,6 мкг), который придает ей кровоостанавливающие свойства, повышает свертываемость крови и обладает противовоспалительным действием, что позволяет использовать крапиву как ранозаживляющее средство. Витамины Е и В способствуют выведению из организма человека различных токсинов. Из микроэлементов в крапиве содержатся: железо, магний, медь, кальций и др.

В состав крапивы входят кремний и органические кислоты, благодаря которым она обладает общеукрепляющими свойствами: повышает сопротивляемость организма многим бактериям, токсинам, вредным воздействиям радиации, укрепляет иммунитет, а также обеспечивает высокую степень защиты организма от кислородной недостаточности.

Листья крапивы содержат хлорофилл, который обладает сильным стимулирующим и тонизирующим действием на организм: он улучшает обмен веществ, повышает тонус кишечника, сердечнососудистой системы и дыхательного центра [8]. Такой богатый набор биологически активных элементов и объясняет широкий спектр общеукрепляющих и лечебно-профилактических свойств крапивы.

Ягоды *облепихи* имеют сложный состав и содержат практически все витамины из известных науке. Особенно много в облепихе витамина С, по его относительному содержанию растение уступает лишь шиповнику.

В облепихе содержатся витамины группы В, которые играют очень важную роль в процессе обмена веществ. Они успокаивают центральную нервную систему, активизируют моторику, участвуют в клеточных процессах – в основном, в образовании лейкоцитов. Витамин К, присутствующий в ягоде, также полезен для обмена веществ. Витамин Р препятствует свертываемости крови. Бета-каротин благоприятно влияет на работу половых, потовых и слезных желез. Немало в растении и провитамина А, витамина Е, а также других полезных веществ – флавоноидов, серотонина, органических кислот (яблочная, щавелевая и винная), микроэлементов (калий, кальций, магний, фосфор, железо), масла (9 % в мякоти, 12 % в косточках), дубильных веществ, пектинов, растительных антибиотиков, простых сахаров (глюкозы и фруктозы, 3-6 %) [9]. В составе ягод облепихи содержатся полиненасыщенные жирные кислоты. Они представлены, в основном, мононенасыщенными (пальмитоолеиновая, олеиновая) кислотами. Этот комплекс соединений и обеспечивает уникальное благотворное воздействие облепихи на организм.

Таким образом, рассмотрена возможность использования нетрадиционного растительного сырья при производстве леденцовой карамели, содержащей БАВ и позволяющей стимулировать отдельные функции организма.

### Список использованной литературы

1. Григоренко Е.И. Технология сахаристых кондитерских изделий: учеб. пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2007. 187 с.
2. Технология производства и ассортимент сахаристых кондитерских изделий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://knowledge.allbest.ru/marketing/2c0a65635a3bc78a4d43a88521216d26\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/marketing/2c0a65635a3bc78a4d43a88521216d26_0.html) (Дата обращения 25.03.2018).
3. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения М.: Стандартинформ, 2005. 25 с.

4. Дубровин И.И. Целительная мята. М.: Алтей-Бук, 2006. 48 с.
5. Рошин И.И. Лечение тысячелистником, календулой и эвкалиптом. М.: Вече, 2001. 320 с.
6. Пат. 2314819. Лечебно-профилактическое пробиотическое средство / А.И. Леляк, А.А. Малярчук. Дата опубл. 20.01.2008.
7. Барбарис [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zddom.su/collection/barbaris> (Дата обращения: 2.04.2018).
8. Константинов Ю. Крапива. Уникальное природное лекарство. М.: Центрполиграф, 2016. 120 с.
9. Облепиха. Полезные свойства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://med.vesti.ru/articles/pitanie-i-zozh/oblepiha-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya/> (Дата обращения 2.04.2018).

Y.T. Korobeinikova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### USE OF NON-TRADITIONAL BIOLOGICALLY ACTIVE RAW MATERIALS OF PLANT ORIGIN AT THE PRODUCTION OF CANDY CARAMEL

*The assortment of candy caramel containing biologically active additives of vegetable origin is given and the possibility of using non-traditional components of plant raw materials with biological activity is considered.*

**Сведения об авторе:** Коробейникова Юлия Тимуровна, ТХМ-112, e-mail: [yuliya\\_korobenik@mail.ru](mailto:yuliya_korobenik@mail.ru)

УДК 664.66 + 574

П.В. Куницына  
Научный руководитель – В.В. Кращенко, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛИРОВАННЫХ РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

*Рассмотрены новейшие разработки в области рыбной промышленности. Показаны перспективы использования неиспользуемого рыбного сырья, а также структурообразователей.*

В течение длительного времени в России рыбная кулинарная продукция считалась не востребованной у большинства потребителей. Однако в последние годы в связи с изменениями рациона питания потребность в них значительно возросла. Благодаря увеличению спроса началось активное развитие этого направления.

Рыбные кулинарные изделия – пищевая рыбная продукция, изготовленная с добавлением или без добавления пищевых компонентов и (или) пищевых добавок, готовая к употреблению в пищу после тепловой обработки или без нее [1].

За последние годы ассортимент рыбной кулинарной продукции значительно расширился благодаря применению новых технологий и рецептур при ее производстве. К рыбным кулинарным изделиям относят жареные, печеные и отварные изделия; студни зельцы и заливные рыбные товары; фаршированную рыбу; рыбоовощные изделия; мучные рыбные товары (пельмени, расстегаи); изделия из фарша (колбасы и сосиски и прочие изделия из фарша, к которым относятся котлеты, биточки, фрикадельки и т.п., а также структурированные изделия из фарша сурими (крабовые палочки, имитация крабового мяса, крабо-

вые рулеты, лепестки, ветчина, коктейли и др; продукты, имитирующие креветочные и омаровые, например, омаровые хвосты, палочки, аналоги креветок)); масло икорное и другие изделия из икры; сельдь рубленая, масла и пасты селёдочные; изделия кулинарные в маринадах, соусах, заливках, в том числе рыба закусочная [2, 3]. Для рыбных кулинарных изделий в качестве основного сырья используют рыбу семейства осетровых, горбушу, карпа, сома, сазана, лосося, щуку, треску, морского окуня, ставриду, форель и др. [4]. Для увеличения срока хранения вносят уксусную кислоту, ацетат калия, натрия, сорбат кальция, натрия, калия, лимонную, а также сорбиновую кислоту [5]. Как вспомогательные элементы вносят растительные компоненты: морковь, лук, маслины, лимон, укроп, петрушку, хрен и др. Овощные компоненты моются, очищаются и измельчают. Для придания вкусоароматических качеств в изделия добавляют пряности: перец черный, молотый, душистый, чеснок, лавровый лист, горчицу, гвоздику, паприку и др.

Общая технология приготовления рыбных кулинарных изделий включает следующие стадии: размораживание, мойку, удаление головы, плавников, хребта, внутренностей, мойку, стекание, порционирование. В зависимости от рецептуры: жарку, бланширование, запекание и др. В настоящее время ведутся разработки и поиск новых технологий, структурообразователей, рецептур которые можно было бы применить для производства рыбных желированных изделий. Например, существует разработка рыбного желе из отвара ламинарии. Следует отметить, что отвар из ламинарии относится к вторичному сырью и не используется в промышленности для дальнейшей переработки. Тем не менее, он обладает высокой пищевой ценностью, что делает актуальным его применение в пищевых продуктах. Разработка включает приготовление отвара из ламинарии: набухание в течение трех часов и последующую варку в воде (1:1); подготовку рыбных отходов (голова, плавники, хребет) и растительных компонентов (корень петрушки, морковь, лук). Далее все компоненты смешивают, варят и охлаждают. Дополнительно в качестве структурообразователя был внесен желатин. Продукт показал высокую органолептическую оценку, а энергетическая ценность составила всего 61 ккал. Это объясняется низким содержанием жира и высоким – белка. Рыбное желе из отвара морской капусты можно отнести к диетическим продуктам питания ввиду низкой калорийности, богатого минерального состава и высокого содержания полноценного белка [6].

Также становится перспективным производство фаршевых изделий из пресноводной рыбы (карпа, толстолобика, карася, окуня, ряпушки, щуки, язя), а также производство замороженных заливных продуктов с пресноводной рыбы с добавлением растительного сырья и морских водорослей [7, 8].

Традиционные способы производства желированных изделий исключают применение в качестве основного сырья пресноводную рыбу, что связано с возникновением синерезиса. При разработке замороженных заливных продуктов из пресноводной рыбы для решения этой проблемы была создана пищевая стабилизационная смесь на основе гидроколлоидов природного происхождения [8].

Актуальность применения гидроколлоидов в рыбной промышленности обусловлена комплексом функционально-технологических свойств – способностью к гелеобразованию, повышением вязкости, снижением риска возникновения синерезиса, стабильностью при нагревании, улучшением органолептических характеристик и пищевой ценности продукта, увеличением выхода готовой продукции за счет снижения потерь при тепловой обработке, повышением влагоудерживающей способности, увеличением срока хранения продукта [8].

При разработке замороженного заливного из пресноводной рыбы в качестве основного сырья был выбран толстолобик осеннего вылова, дополнительного - ягоды и сок клюквы, зеленый лук и сок репчатого лука, корнеплоды и сок моркови и свеклы, морские водоросли. По результатам аналитических и экспериментальных исследований было установлено, что для производства замороженной заливной продукции является целесообразным использование смеси на основе каппа-карагинана и камеди гуара в соотношении 1: 4, которая является наиболее устойчивой к низкотемпературному воздействию [8].

По результатам товароведческой оценки была подтверждена высокая пищевая и биологическая ценность заливной продукции. Установлено, что основным пищевым нутриентом заливной рыбы является биологически ценный белок, в составе которого идентифицированы и количественно определены 18 аминокислот, 46 % из которых являются незаменимыми. Исследования жирнокислотного состава липидов заливной рыбы показало высокую долю полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) – более 26 %. Среднее содержание их составляли следующие кислоты, %: линоленовая – 9.7, линолевая – 6.3, арахидоновая – 3.4. Особенностью заливных продуктов из пресноводной рыбы с растительными добавками и ламинарией является сбалансированный витаминно-минеральный комплекс. Потребление 250 г такой рыбы удовлетворяет суточную потребность человека в, %: 36-38 – в фосфоре, 18-20 – калии, 14-16 – железе, 30-38,3 – йоде, 17-22 – тиамине [8].

К рыбным желированным изделиям относятся не только заливные, но также студни и зельцы. Для их производства применяют специальные заливки, которые постоянно улучшают путем разработки новых структуро- и гелеобразователей, стабилизирующих структуру продукта.

Так, известна разработка гелеобразующей заливки с высокой температурой плавления, улучшающая структурные свойства продукта, придающая готовому изделию профилактические и диетические свойства. Для ее приготовления использовали рыбный бульон из коллагенсодержащих рыбных отходов, агар и альгината натрия. Использование в качестве одного из гелеобразующих компонентов агара позволило получить гель с высокой температурой плавления – от 30 до 34 °С [9].

Введение альгината натрия придает гелю хорошие структурно-механические свойства – мягкую, нежную и пластичную консистенцию. Кроме того, применение агара и альгината натрия в рыбных кулинарных изделиях позволяет получить продукт с профилактическими свойствами. Агар содержит кальций, магний, железо, медь, витамины Е, К и В5, цинк. Использование альгината натрия в дозе 15-20 мг/кг в сутки способствует выводу из организма тяжелых металлов [9].

Содержание в 100 г продукта Б/Ж/У составило соответственно 10,1/2,31/0,71 г, а энергетическая ценность – 64,15 ккал. В результате проведенных исследований выявлено, что применение комплексного гелеобразователя агар-альгинат натрия в отличие от желатина позволяет снизить показатели микробиологической обсемененности продукта в процессе хранения более чем в два раза. Это связано с природой гелеобразователя – агар и альгинат являются структурообразователями полисахаридной природы, а желатин – белковой [9].

Производство рыбного фарша открывает новые возможности в области рационального использования морского сырья в связи с увеличивающейся долей в морских уловах малоценных в пищевом и технологическом отношении рыб. Фарш имеет высокую степень готовности для переработки: отпадает необходимость в первичной обработке рыбы, отсутствуют отходы, он легко комбинируется с различными вспомогательными ингредиентами. Выход съедобной части рыбы достигает 40-60 %, тогда как при филетировании ее доля составляет 28-33 % [7].

Одним из наиболее перспективных направлений использования рыбного фарша является производство рыбных полуфабрикатов, изготовленных методом коэкструзии. При этом происходит совместная экструзия пищевой массы и оболочки, осуществляемая в одном аппарате (метод коэкструзии фарша и начинки). В готовом виде используемая оболочка достаточно прочна и сохраняет целостность продукта при дальнейшей обработке. Это позволяет расширить ассортимент рыбной продукции за счет производства рыбных палочек, котлет, шариков, крокет, гамбургеров и т.д. Также к измельченному мясу можно добавлять различные наполнители, которые в нужном направлении меняют реологические свойства, вкус и запах продукта [7].

В связи с применением для производства рыбных фаршей малоценного в пищевом и технологическом отношении рыбного сырья возникает необходимость в повышении их



пищевой ценности – создании новых рецептур продуктов питания, сбалансированных по химическому составу. Для этого, например, можно комбинировать животные и растительные ингредиенты в одном продукте [7].

Технология их производства позволяет использовать наряду с измельченным мясом рыбы различные наполнители, изменяющие в нужном направлении не только консистенцию продукта, но и его органолептические показатели. Для улучшения вкуса и пищевой ценности в рыбный фарш можно добавлять мясо беспозвоночных, различные белковые препараты растительного происхождения (соевые концентраты и изоляты), а также молочные белки, свежие, сухие, замороженные овощи, пшеничную муку, различные крупы, пищевые волокна.

Продукты переработки соевого зерна являются одними из новых ингредиентов, улучшающих структуру рыбных фаршей. В состав соевого зерна входят полноценные белки, практически не уступающие по биологической и пищевой ценности белкам животного происхождения, липиды, содержащие непредельные и высоконепредельные жирные кислоты, углеводы, комплекс биологически активных компонентов (клетчатка, кальций, железо, цинк, магний и др.) и ряд витаминов (А, К, Е и др.) [7].

Изготовление соевого белкового продукта, который применяют для обогащения химического состава, улучшения структурно-механических и реологических характеристик фаршевых смесей на основе рыбного сырья, происходит по следующей схеме. Соевое зерно инспектируют, удаляя примеси и зерна, поврежденные сельскохозяйственными вредителями. Затем моют, замачивают, измельчают, смешивают с водой и проводят экстракцию. Полученную смесь нагревают, охлаждают и коагулируют с осаждением белка на твердую фракцию. От смеси отделяют сыворотку, перемешивают и измельчают до пастообразного состояния. Полученный соевый белковый продукт (СБП) содержит одновременно растительный белок и клетчатку, что позволяет при введении его в качестве белкового компонента в рыбные фарши повысить пищевую ценность и усвояемость продуктов. Помимо этого такая технология полуфабрикатов экономична, так как при их изготовлении часть рыбного фарша заменяется соевым белком, стоимость которого ниже, чем рыбы [7].

Подводя итог, можно сказать, что рыбная промышленность обладает большим потенциалом для расширения ассортимента за счет применения и сочетания как традиционного, так и нетрадиционного сырья, а также поиска новых структурообразователей.

### Список использованной литературы

1. ТР ЕАЭС 040/2016. О безопасности рыбы и рыбной продукции. 2016. 135 с.
2. Левкин Г.Г. Товароведение рыбы и рыбных товаров: учеб. пособие. Омск: Изд-во ОмГАУ, 2004. 102 с.
3. Рыбные кулинарные изделия [Электронный ресурс]. <http://www.grandars.ru/college/tovarovvedenie/harakteristika-ryby.html> (Дата обращения 25.03.18).
4. Ратушный А.С. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. М.: Экономика, 1982. 717 с.
5. Консерванты, применяемые для рыбных кулинарных изделий [Электронный ресурс] <http://sostavproduktov.ru/komponenty/pishchevye-dobavki/konservanty-v-produktah-pitaniya> (Дата обращения 26.03.2018).
6. Андреев М.П., Морозов И.О. Разработка технологии рыбного желе из отвара ламинарии // Инновации в технологии здоровых продуктов питания. Калининград: Изд-во КГТУ, 2016. 7 с.
7. Тихомирова Е.К., Бредихина О.В., Абрамова Л.С. Современное производство кулинарных изделий из рыбного сырья // Рыб. пром-сть. 2010. 1. 4 с.
8. Дончевская Р.С., Туницкая А.А. Инновационные замороженные заливные рыбные продукты // Товары и рынки. 2012. 9 с.
9. Богданов В.Д., Пархутова И.И. Использование гелеобразующих заливок при производстве кулинарных изделий из гидробионтов // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2011. Т. 14. 6 с.

P.V. Kunitsyna  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## THE MODERN TENDENCIES AND WAYS IN TECHNOLOGY OF JELLIED FISH PRODUCTS

*This article describes the latest developments in the fishing industry. The prospects for the use of unused fish raw materials, as well as amendments.*

**Сведения об авторе:** Куницына Полина Витальевна, ТПм(БТ)-112,  
e-mail: pkunitsyna@list.ru

УДК 664.66

В.А. Листунова, Ю.А. Косынкина  
Научный руководитель – И.С. Клочкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## РИСОВАЯ МУКА В ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Разработана рецептура кексов с добавлением рисовой муки с целью улучшения качественных показателей.*

Естественным и доступным путем рационализации питания населения является улучшение качества пищевых продуктов за счет оптимального комбинирования нетрадиционных видов сырья, в состав которых, как правило, помимо белков, жиров и углеводов входят витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и другие ценные компоненты, причём находятся они в виде соединений в той форме, которая лучше усваивается организмом [1].

Таким сырьем может служить крахмалосодержащие продукты, которые не имеют выраженного вкуса, запаха, обладают высокими и стабильными функциональными свойствами, а также являются источником широкого спектра природных микроэлементов, витаминов и минеральных веществ, что делает их исключительно полезными для питания людей всех возрастов, особенно детей [2].

Так как в рисовой и кукурузной муке по сравнению с пшеничной содержится меньше жиров и сахаров, они находят широкое применение в диетотерапии больных острым и хроническим энтероколитом, сердечнососудистыми и другими заболеваниями [3, 4].

При выработке хлебобулочных изделий из рисовой муки возникают трудности, так как в ней отсутствуют белки, способные образовывать массу, подобную клейковине пшеницы, поэтому количество рисовой муки не может превышать 50 % от массы пшеничной муки. Кроме того, внесение рисовой муки в муку пшеничную высшего сорта увеличивает водопоглотительную способность теста до 82 %, и, как следствие, устойчивость теста увеличивается на 27 %. Хлеб, изготовленный с использованием рисовой муки, обладает пористой структурой и хрустящей коркой.

Вкусовые качества рисовой муки выделяются среди качеств остальных сортов муки, в ней содержится 85-90 % углеводов, 8-10 % белков, 1-1,2 % жира, витамины, каротин, кальций, магний, фосфор и железо. Это позволяет рекомендовать изделия из неё людям, имеющим заболевания крови, аллергию, сахарный диабет, ожирение, нарушение обмена веществ, отолгоию желудочно-кишечного тракта. В связи с этим актуально рассматривать

возможность использования рисовой муки в технологии заварного полуфабриката в качестве частичной замены пшеничной муки. В процессе исследовательской работы были изготовлены:

- контрольный образец – кекс «Серебряный ярлык» по стандартной рецептуре и технологии;
- образец 1 – опытный образец кекс «Серебряный ярлык» с содержанием рисовой муки 20 % от массы пшеничной муки;
- образец 2 – опытный образец кекс «Серебряный ярлык» с содержанием рисовой муки 50 % от массы пшеничной муки;
- образец 3 – опытный образец кекс «Серебряный ярлык» с содержанием рисовой муки 70 % от массы пшеничной муки.

Все образцы готовились аналогично. Для замеса теста взбивали масло 5-6 мин миксером до побеления, всыпали сахарную пудру и взбивали еще 10-15 мин, яйца вливали в масляно-сахарную смесь и продолжали взбиваться 15-20 мин. Мука и крахмал просеивали вместе не менее трёх раз, чтобы мука набрала воздух. Просеянную смесь всыпали в масляно-сахарно-яичную смесь и перемешивали. Рисовую муку смешивали с пшеничной мукой и крахмалом и просеивали вместе. Готовое тесто проверяли по органолептическим и физико-химическим показателям.

Тесто контрольно-опытных образцов меняло цвет от светло-желтого (контрольный образец) до молочного (образец 3). Влажность теста составляла от 29-33 %, что соответствовало требованиям нормативно-технической документации. Выпекались образцы при температуре 180 °С в течение 40-50 мин. Готовые изделия имели следующие органолептические и физико-химические показатели, представленные в таблице.

### Органолептические и физико-химические показатели образцов кексов

| Показатель       | Характеристика                    |  |   |                                      |
|------------------|-----------------------------------|--|---|--------------------------------------|
|                  | Контрольный образец               | Образец 1  | Образец 2   | Образец 3                            |
| Внешний вид      |                                   |  |   |                                      |
| Поверхность      | Без трещин                        |  |   | Небольшие трещины                    |
| Форма            | Правильная, выпуклая, без вздутий |  |   |                                      |
| Цвет             | Светло-коричневый                 | Желтый   | Светло-золотистый                                     | Светло-желтый                        |
| Состояние мякиша |                                   |  |   |                                      |
| Пропеченность    | Пропечённый, не влажный на ощупь  |  |   |                                      |
| Промес           | Без комочков и следов непромеса   |  |   |                                      |
| Пористость       | Средняя, равномерная, развитая    | Мелкопористая, равномерная, развитая                                 |   | Неравномерная, поры крупные          |
| Вкус, запах      | Свойственные пшеничной муке       | Характерный вкус пшеничной муки со слабовыраженным привкусом рисовой | Слабовыраженные вкус и запах пшеничной и рисовой муки | Выраженные вкус и запах рисовой муки |
| Влажность, %     | 20,4                              | 19,3   | 18,5  | 17,6                                 |

Из таблицы следует, что форма выпеченных образцов нерасплывчатая, без деформации, цвет изделий становился менее интенсивным с увеличением количества рисовой муки в рецептуре: от светло-коричневого в контрольном образце до светло-желтого. Пропеченность и промес всех образцов соответствуют требованиям нормативных документов. Пористость у образцов 1 и 2 была развитая, с мелкими порами и равномерная. У образца 3 с содержанием рисовой муки 70 % от массы пшеничной муки соответственно присутствовал

выраженный привкус рисовой муки, образовались трещины на поверхности изделия, а также пористость была неравномерная и крупная [5]. Влажность опытных образцов составляет от 17,6 до 20,4 %, уменьшение влажности готовых изделий можно объяснить высокой влагопоглотительной способностью рисовой муки.

Таким образом, оптимальным образцом является образец 2 с содержанием рисовой муки 50 % к массе пшеничной муки.

### Список использованной литературы

1. Артемова Е.Н., Ушакова С.Г. Кукурузная мука в технологии заварного полуфабриката // Хлебопечение России. 2010. № 4. С. 10-12.
2. Применение рисовой муки при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий: обзор. информ. М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1991. 24 с.
3. Елецкий И.К. Ещё раз о методах исследования производства хлебных изделий // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. 2010. № 11. С. 15-17.
4. Повышение пищевой ценности хлебных изделий: обзор. информ. М: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1992. 40 с.
5. ГОСТ 15052-2014. Кексы. Общие технические условия. Межгосударственный стандарт. М.: Стандартинформ, 2015. 8 с.

V.A. Listunova, Y.A. Kosynkina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### RICE FLOUR IN THE TECHNOLOGY OF FLOUR CONFECTIONERY

*A recipe for muffins with the addition of rice flour was developed to improve the quality indicators.*

**Сведения об авторах:** Листунова Валентина Александровна;  
Косынкина Юлия Александровна, ТХБ-412, e-mail: irishanet@mail.ru

УДК 664.661

В.В. Малахова, В.И. Добычина  
Научный руководитель – И.С. Ключкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ КЕКСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКА РЯБИНЫ

*Разработана рецептура кексов с использованием порошка рябины, проведена оценка качества готовых образцов.*

Кондитерские изделия пользуются у населения большим спросом и популярностью. Основной недостаток таких изделий в том, что их чрезмерное потребление нарушает сбалансированность рационов питания по пищевым веществам и энергетической ценности, это объясняется высоким содержанием жира и углеводов, а в ряде случаев – и полным отсутствием пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов [1].

Чтобы компенсировать недостаток, в процессе научно-исследовательской работы была разработана рецептура кексов с добавлением порошка из высушенных плодов рябины. Плоды рябины известны своими лечебными свойствами, они применяются при нарушении кровообращения, а также при гиповитаминозе витаминами А и С и в ряде других заболеваний [2].

Чтобы определить необходимое количество порошка в продукте, был проведен ряд экспериментов с использованием порошка рябины в кексах. В процессе работы были изготовлены следующие образцы:

- контрольный образец кекса по унифицированной рецептуре;
- образец 1 – опытный образец кекса с содержанием порошка рябины 5 % от массы муки;
- образец 2 – опытный образец кекса с содержанием порошка рябины 10 % от массы муки;
- образец 3 – опытный образец кекса с содержанием порошка рябины 15 % от массы муки.

Технология приготовления кекса включает в себя следующие стадии: подготовка сырья, замес теста, формование тестовых заготовок, выпечка, охлаждение [3]. Порошок рябины просеивали и смешивали с пшеничной мукой и вносили при замесе теста. Тесто разливали по формам и выпекали при температуре 170-180 °С в течение 15-20 мин и охлаждали. Готовые образцы проверяли по органолептическим и физико-химическим показателям (таблица), которые сравнивали с ГОСТ 15052-2014 [4].

### Органолептические и физико-химические показатели образцов кексов

| Показатель        | Характеристика  |  |                       |  |
|-------------------|---|--|-----------------------|--|
|                   | Контрольный образец   | Образец 1 (5 %)  | Образец 2 (10 %)      | Образец 3 (15 %)                                       |
| Внешний вид       |   |  |                       |  |
| Поверхность       | Без трещин  | Без трещин   | Без трещин            | С характерными трещинами                               |
| Форма             | Правильная, с выпуклой поверхностью, боковые поверхности ровные |  |                       |  |
| Цвет              | Золотисто-коричневый  | Светло-коричневый  | Золотисто-коричневый  | Темно-коричневый с вкраплениями                        |
| Состояние мякиша  |   |  |                       |  |
| Пропеченность     | Пропеченный, не влажный на ощупь                                |  |                       |  |
| Промес            | Без комочков и следов промеса                                   |  |                       |  |
| Пористость        | Развитая, без пустот и уплотнений                               |  |                       | Слаборазвитая  |
| Вкус, запах       | Свойственные кексу  | Слабовыраженный ягодный вкус и запах, без неприятного послевкуся | Приятный вкус и запах | Вкус и запах сильно выраженный с горьковатым привкусом |
| Влажность, %      | 20,4  | 20,6   | 21,0                  | 20,8   |
| Щелочность, град. | 0,18  | 0,16   | 0,19                  | 0,28   |

Из таблицы следует, что форма выпеченных образцов выраженная, не расплывчатая, но с увеличением доли порошка рябины цвет изделий становится более интенсивным. На поверхности кексов с содержанием порошка рябины 15 % от массы муки (образец 3) появились трещины, цвет темно-коричневый с вкраплениями и горьковатый привкус, следовательно, органолептические показатели образца 3 неудовлетворительные. Образцы 1 и 2 имеют приятные вкус и запах, гладкую поверхность, что соответствует требованиям, предъявляемым к кексам. Влажность всех опытных образцов составляет 20,4-21,0 %, что соответствует ГОСТ 15052-2014 (12-24 %) [4].

Таким образом, образец № 2 обладает оптимальными органолептическими и физико-химическими свойствами. В результате исследования была разработана рецептура кекса с использованием порошка рябины в количестве 10 % от массы муки, данный продукт обладал высокими органолептическими свойствами.

## Список использованной литературы

1. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1. Справочные таблицы / под ред. И.М. Скурхина, М.Н. Волгарева. М.: Агропромиздат, 1987. 223 с.
2. ГОСТ 6714-74. Межгосударственный стандарт. Плоды рябины обыкновенной. М.: Изд-во стандартов, 2003. 3 с.
3. Пет Т.К. Технология мучных кондитерских изделий: учеб. пособие. Минск: Вышш. шк., 2002. 399 с.
4. ГОСТ 15052-2014. Кексы. Общие технические условия. М.: Изд-во стандартов, 2016. 11 с.

V.V. Malakhova, V. I. Dobychina,  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### FORMULATION AND TECHNOLOGY OF MUFFINS WITH USING ASH BERRY POWDER

*A recipe for cakes with a powder of mountain ash is developed. The quality of the finished samples is assessed*

**Сведения об авторах:** Малахова Виктория Викторовна;  
Добычина Валерия Игоревна, ТХБ-412, e-mail: irishanet@mail.ru

УДК 664

К.А. Михайличенко, А.С. Нарышкина  
Научный руководитель – В.В. Давидович, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ МОРСКОЙ КАПУСТЫ В ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

*Исследована возможность обогащения продуктов питания продуктами гидролиза морской капусты. Разработаны функциональные продукты: творожный сыр с ферментированной морской капустой и пивной напиток с гидролизатом морской капусты.*

Актуальными задачами пищевой промышленности являются расширение ассортимента выпускаемой продукции, создание новых сортов, обладающих специальными функциональными свойствами, которые способны ликвидировать дефицит тех или иных компонентов питания. В соответствии с концепцией здорового питания, наблюдается увеличение количества потребления полезных продуктов, содержащих биологически активные вещества. Ассортимент может быть самым разнообразным: кисломолочная продукция, мясные продукты, соки и т.д. [4].

Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами, входят в обширную группу продуктов функционального питания, т.е. продуктов, обогащенных физиологически полезными пищевыми ингредиентами, улучшающими здоровье человека. К этим ингредиентам, наряду с витаминами и минеральными веществами, относят также пищевые волокна, липиды, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты, полезные виды живых молочнокислых бактерий, в частности, бифидобактерии и необходимые для их питания олигосахариды [4].

В качестве компонентов, обогащающих продукты питания, можно использовать гидролизаты морских растений, например, гидролизат морской капусты (*Laminaria*). Морскую капусту называют морским женьшенем, в ее химическом составе содержится уникальный и жизненно необходимый микроэлемент – йод. Его содержание составляет около 3 %. Причем содержащиеся в ламинарии витамины, макро- и микроэлементы, такие, как калий, бром, магний, способствуют лучшему усвоению в организме йода и медленному выведению из него. К биологически активным веществам, содержащимся в морских водорослях, также относятся: альгинаты (до 25 %), являющиеся природными сорбентами, способными выводить из организма радионуклиды, тяжелые металлы, другие токсины, болезнетворные бактерии и излишний холестерин и растворять холестериновые бляшки на стенках сосудов, препятствуя образованию тромбов (бетаситостерин); омега-3 жирные кислоты (до 3 %); витамины А, С, Д, Е, группы В (особенность ламинарии – в наличии в ней витаминов, которые характерны для продуктов животного происхождения – В<sub>12</sub> и Д). Технологии использования морской капусты различны: в сушеном, маринованном и замороженном виде, в этих случаях она сохраняет все свои природные качества, менее полезна она в виде консервов [5].

Целью работы являлось получение продуктов ферментативной обработки морской капусты и её использование в пищевых технологиях.

Ферментализ ламинарии проводили с использованием фермента целлолюкс с удельной активностью 1000 ед./г. Целлолюкс – ферментивный препарат, содержащий следующие комплексы: целлюлаз (2000±200 ед./г), ксиланаз (до 8000 ед./г), глаканаз (до 1500 ед./г).

Гидролиз проводили согласно следующим параметрам: температура 40 °С при рН = 7, соотношение сырье : вода – 1:1, время гидролиза 2 ч. По окончании гидролиза проводили инактивацию фермента в течение 20 мин при температуре 80 °С.

Ферментативная обработка морской капусты позволила получить полуфабрикат с мягкой консистенцией, с ослабленным запахом морской капусты, а полученный гидролизат представлял собой раствор темно-зеленого цвета со вкусом и запахом морской капусты.

Для обогащения БАВ, а также для улучшения выхода альгиновых кислот, в гидролизат морской капусты внесли NaCl (5 % и 10 %). В результате получился водорослевый гель, который использовали для добавки в пивной напиток. Провели органолептическую оценку полученных полуфабрикатов, представленную в табл. 1.

Таблица 1

### Органолептические показатели водорослевых гелей

| Показатели<br>№ образца | 1 (5 %)  | 2 (10 %)   | 3(5 %)   | 4(10 %)                              |
|-------------------------|--|--|--|--------------------------------------|
| Цвет                    | Светло-зелёный                                       | Светло-зеленый                                       | Светло-зеленый                                       | Светло-зеленый                       |
| Запах                   | Приятный, выраженный, присущий данному виду продукта | Приятный, выраженный, присущий данному виду продукта | Приятный, выраженный, присущий данному виду продукта | Слабый, не присущий данному продукту |
| Консистенция            | Однородная   | Однородная   | Однородная   | Однородная                           |
| Вкус                    | Слабосоленый   | Соленый  | Слабосоленый   | Соленый                              |

Из полученного полуфабриката изготовили следующие продукты:

- творожный сыр (в рецептурную смесь вносили гидролизованную морскую капусту в количестве 1:10 и в качестве обогащающего компонента);
- пивной напиток (в рецептурную смесь вносили гель из гидролизованной морской капусты в количестве 1:5 и в качестве обогащающего компонента).

Образцы изготавливали по стандартным технологиям. Провели органолептическую оценку полученных функциональных продуктов. Данные показали, что цвет стал светло-зеленым, консистенция густая, аромат легкий, запах морской капусты не ощущается. Вкус мягкий.

При получении пивного напитка использовали пивную смесь, воду, дрожжи. Пивной напиток получили согласно определенным параметрам: в нагретую до 37 °С, дистиллированную воду добавляли в пивную смесь. Дрожжи и гидролизат морской капусты вносили на стадии, когда смесь достигла температуры 8 °С, оставили для брожения.

Пивной напиток выдерживали в течение 2 недель, периодически контролируя органолептические показатели. Результаты органолептической оценки через сутки выдержки представлены в табл. 2.

Таблица 2

### Органолептическая оценка пивного напитка через сутки выдержки

| Показатели | Контрольный образец       | Опытный образец            |
|------------|---------------------------|----------------------------|
| Цвет       | темно-коричневый          | Коричневый                 |
| Запах      | хлебного кваса            | Хлебного кваса             |
| Вкус       | горький, присущий пивному | Мягкий, с легкой горчинкой |

По истечении положенного срока снова провели органолептическую оценку, результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

### Органолептические показатели пивного напитка

| Показатели | Контроль                               | Опыт   |
|------------|--|--|
| Цвет       | Темно-коричневый                       | Темно-коричневый                                     |
| Запах      | Выраженный                             | Мягкий   |
| Вкус       | Пивной, присутствует солодовый привкус | Пивной, с легкой кислинкой, слабый солодовый привкус |

Содержание спирта в пивных напитках должно составлять от 3 до 6 %. Для определения содержания спирта в полученном пивном напитке провели пикнометрический метод [11]. В результате получили, что в пивном напитке содержится 3,2 % спирта. Пивной напиток получился с приятным, легким вкусом, с мягким пивным запахом. Гидролизат морской капусты не перебивает вкус и запах пива, а наоборот, подчеркивает его изысканный вкус.

Таким образом, продукты гидролиза можно использовать с целью получения новых продуктов, обогащенных биологически активными веществами, минеральными компонентами, улучшающих вкусовые качества продуктов физиологической направленности.

### Список использованной литературы

1. Аверина О.В., Тульская Н.С. Особенности российского пива // Пиво и напитки. 2009. № 2. С. 4-5.
2. Елонова Н.Н. Разработка специального пива повышенной пищевой ценности с использованием растительных добавок: дис. ... канд. техн. наук. 05.18.07. М.: РГБ, 2005.
3. Помозова В.А. Технология слабоалкогольных напитков: теоретические и практические аспекты. Кемерово, 2007. 152 с.
4. Тобин Л.Э. Продукты с добавками БАВ // Библиотека пивовара. 2004. URL: <http://www.teddybeer.ru/home/library/3-4-2-kim-adds.htm> (Дата обращения 12.04.2017).



5. Шретер А.И. Целебные растения Дальнего Востока и их применение. Владивосток: ИПК «Дальпресс», 2000. 365 с.
6. Тобин Л.Э. Продукты с добавками БАВ //Библиотека пивовара. 2004. URL: <http://www.teddybeer.ru/home/library/3-4-2-kim-adds.htm> (Дата обращения 12.04.2017).
7. Бугаева И.Н. Новое поколение сыров / И.Н. Бугаева, И.А. Смирнова // Сыроделие и маслоделие. 2002. № 4. С. 6-8.
8. Мусина О.Н. Современное состояние биотехнологии комбинированных молочных продуктов. Тенденции совершенствования основных видов комбинированных молочных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. № 7. С. 35-38.
9. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник. М.: Колос, 2000. 280 с
10. ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.
11. ГОСТ 12787-81. Пиво. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле.

К.А. Mikhaylichenko, A.S. Naryshkina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **USE OF PRODUCTS OF FERMENTATIVE PROCESSING OF SEA KALE IN FOOD TECHNOLOGIES**

*The possibility of enriching food with products of seaweed hydrolysis is investigated. Functional products have been developed: curd cheese with fermented seaweed and a beer drink with seaweed hydrolyzate.*

**Сведения об авторах:** Михайличенко Карина Александровна, БТб-412, e-mail: madam.kary@mail.ru;  
Нарышкина Анастасия Сергеевна, БТб-412, e-mail: nas25rus@mail.ru

УДК 664.69

В.А. Непомнящих  
Научный руководитель – В.В. Кращенко, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

*Рассмотрены способы производства макаронных изделий и обогащение их функциональными добавками лечебного и профилактического назначения.*

Макаронные изделия – пищевой продукт, изготовленный из зерновых и незерновых культур и продуктов их переработки с использованием и без использования дополнительного сырья с добавлением воды смешиванием, различными способами формования и высушивания до влажности 13 % [1]. В соответствии с российскими стандартами, в 100 г макаронных изделий содержится от 10,4 до 12,3 г белка, от 1,1 до 2,1 г жиров, от 64,5 до 71,5 г углеводов. Энергетическая ценность составляет от 327 до 351 ккал [2].

Макаронные изделия являются распространенным продуктом питания. Создание продуктов питания лечебного и профилактического назначения, комплексное использование

пищевого сырья, повышение качества, пищевой и биологической ценности вырабатываемой продукции являются важными составляющим «Концепции государственной политики в области здорового питания населения», что и определяет актуальность исследований, направленных на поиск путей решения этих задач.

За счет того, что в России макаронные изделия популярны и потребляются в большом количестве, рекомендуется проводить профилактику различных видов заболеваний с помощью выпуска изделий, улучшающих качество и повышающих пищевую ценность благодаря различным растительным добавкам. При использовании растительного сырья происходит обогащение макаронных изделий пищевыми волокнами, органическими кислотами, витаминами и натуральными красителями. От внесения определенного количества добавок зависят структурно-механические и варочные свойства макаронных изделий.

При увеличении дозировки растительной добавки увеличиваются полезные свойства макаронных изделий и иногда ухудшаются некоторые свойства. Поэтому для каждого вида сырья необходимо тщательно рассчитывать оптимальное количество добавок, которые обогащают этот продукт целым рядом полезных веществ. При применении нетрадиционного сырья следует учитывать влияние сырья на физиологические, химические, изменение сроков хранения макаронных изделий и изменение свойств макаронных изделий в процессе и после варки [3]. Учитывая все вышесказанное можно признать данную тему актуальной.

Цель данной работы – проанализировать способы обогащения макаронных изделий различными функциональными добавками лечебного и профилактического назначения. В последние годы наряду с производством традиционных видов макаронных изделий все большее распространение во многих странах получают: разработка и производство нетрадиционных видов макаронных изделий. Это обусловлено стремлением:

- 1) к сокращению производственного цикла и энергетических затрат;
- 2) сокращению времени кулинарной обработки сухих изделий (производство быстрорастворимых изделий или изделий, не требующих варки);
- 3) расширению сырьевой базы макаронного производства путем использования нетрадиционного сырья.

Существуют несколько способов приготовления макаронных изделий: дозирование ингредиентов, смешивание ингредиентов, формование сырых изделий, пастеризация сырых изделий паром, подсушка сырых изделий (70 °С, 40 мин), охлаждение изделий (до 15 °С), упаковывание изделий, хранение изделий в холодильнике, пастеризация изделий в упаковке до 30 сут, охлаждение изделий, хранение изделий до 90 суток.

Пастеризация осуществляется паром (можно горячей водой с температурой не менее 84 °С в течении короткого промежутка времени), помимо термической инактивации микроорганизмов такая обработка приводит к увеличению степени насыщенности желтого оттенка изделий и к приобретению ими восковидной поверхности вследствие декстринизации крахмала. Все это улучшает эстетический вид продуктов.

Использование подсушки для сырых изделий термообработанных паром или горячей водой обусловлена необходимостью снижения их влажности максимум до 30 %, а также снижения поверхностной клейкости и слипания продукта.

Микроорганизмы могут попадать на изделия с упаковки и затем развиваться внутри ее. Поэтому многие фирмы упаковывают изделия в пакеты из влаго- и газонепроницаемой пленки, заполненные азотом, диоксидом углерода или их смесью либо предварительно обработанные антисептиком. Среди технологических способов обработки сырых изделий наиболее подходящим является способ с применением высокотемпературного режима замеса. При этом кроме снижения обсемененности продукта микроорганизмами уменьшается влажность сырых изделий, что влияет на срок хранения.

Подобный эффект достигается при использовании высокотемпературного режима формования сырых изделий через горячие матрицы, а еще в большей степени – путем кратковременной СВЧ-обработки выпрессовываемых сырых изделий [4].

В макаронной отрасли повышение пищевой и биологической ценности изделий достигается за счет введения в рецептуру нетрадиционных видов сырья и специальных пищевых добавок, к таким добавкам относятся следующие [5].

*Сухая растительная добавка природного происхождения*, включающая такие составляющие, как пророщенное зерно и хвощ, а также минеральную добавку в виде йодированного мела. Растительную добавку дополнительно обогащают такими составляющими, как облепиха, клевер, корневище пырея, лист крапивы, корень одуванчика и плоды аронии. Для повышения биологической ценности растительной добавки ее подвергают дробной терморегулируемой обработке во влажной среде. Этим достигается набухание клетчатки и усиливается диффузия веществ из клетчатых структур.

Растительная добавка способствует обогащению продукта на основе национального доступного сырья, обладающего адаптационно-профилактическими свойствами, при этом ему свойственны традиционные вкус и запах, что позволяет расширить ассортимент отечественных обогащенных макаронных изделий [6].

*Использование обогатительных добавок из амаранта* позволяет повысить биологическую ценность макаронных изделий, расширить их ассортимент, снизить микробиологическую загрязненность готового продукта.

*Корректирующая добавка в виде солей фосфорной кислоты* улучшает структуру теста и облегчает его формование, позволяет улучшить варочные свойства – снизить переход сухих веществ в варочную воду и увеличить упругость сваренных изделий. Корректирующая добавка, в состав которой входят лимонная или никотиновая кислоты или их соли, а также добавки из лука и чеснока стабилизируют цвет макаронных изделий в случае использования листа амаранта [7].

*Белоксодержащие добавки* – муку бобовых культур, а именно: или муку гороховую в количестве 10 % от массы муки пшеничной, или муку чечевичную в количестве 10 % от массы муки пшеничной, или комплексную добавку, состоящую из муки фасоловой в количестве 2,5 % от массы муки пшеничной и рябинового пюре в количестве 7,5 % от массы муки пшеничной. При использовании белоксодержащих добавок в макаронных изделиях увеличивается содержание белка и сбалансировать аминокислотного состава, изделия получают с высокими органолептическими и структурно-механическими показателями качества [8].

*Безглютеновые виды муки* (мука рисовая, гречневая, кукурузная), также в состав изделий вводят *дополнительное сырье* (крахмал, мука гороховая, пшенная, соевая, люпиновая, амарантовая, порошки овощные и фруктовые). Использование данных видов обогатителей позволяет изготавливать макаронные изделия, предназначенные как для профилактических целей, так и для удовлетворения потребности человека в пищевом продукте [9].

Функциональная добавка, содержащая *жмых из ядер кедровых орехов*, дополнительно содержащая *сухой экстракт свеклы* в качестве корректора цвета. Польза жмыха из ядер кедрового ореха проявляется в абсорбирующих свойствах и способности выведения шлаков из человеческого организма, а также жмых широко используется при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, в случаях нервных расстройств. Данные добавки улучшают органолептические показатели и повышают биологическую ценность макаронных изделий [10].

*Полифункциональная добавка – порошок, полученный из обезжиренного облепихового шрота*. За счет введения добавки улучшается качество готовой продукции по органолептическим, физико-химическим и структурно-механическим показателям. Также за счет введения порошка, полученного из обезжиренного облепихового шрота, повышается биологическая ценность продукта, а именно содержание в готовой продукции незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, снижается энергетическая ценность готовой продукции. Разработанные макаронные изделия «Здоровье» могут быть рекомендованы для диетического и лечебно-профилактического питания [11].

*Растительные обогатительные добавки – цельносмолотая мука из семян амаранта и цельносмолотую муку из семян сетарии (чумизы).* Результаты исследований показали, что массовая доля сырой клейковины, отмытой из хлебопекарной муки с добавлением 10 % от массы пшеничной муки, муки амаранта, уменьшается на 2 % по сравнению с контрольной пробой, муки сетарии – на 1,4 %. Очевидно, содержание клейковины с обогатителями уменьшается вследствие введения водорастворимых фракций белков амаранта и сетарии.

Установлено, что при производстве макаронных изделий из композитной смеси удельная работа прессования снижается по сравнению с изделиями из пшеничной муки. Определена влажность теста из композитной смеси – 29,5–29,7 %, при которой затраты энергии на прессование уменьшаются на 13,8–16,2 % по сравнению с контролем.

Полученные результаты свидетельствуют, что скорость прессования макаронных изделий из композитной смеси была большей, чем скорость прессования изделий из пшеничной муки. При влажности теста 29,5–29,7 % скорость прессования увеличивается на 9,8–10,5 %. Макароны из композитной смеси, выработанные при влажности теста 29,5 %, имели органолептические и физико-химические показатели, близкие к контролю. При этом увеличение скорости прессования изделий позволяет увеличить производительность шнековых макаронных прессов [12].

*Дрожжи* оказывают влияние на свойства клейковины и крахмала пшеничной муки, реологические показатели макаронного теста, качество готовых макаронных изделий, а также содержание белка и основных незаменимых аминокислот в новых видах макаронной продукции и их микробиологические показатели. Таким образом, при использовании дрожжей повышается биологическая ценность и качество при производстве макаронных изделий [13].

*Тыквенная паста*, содержащая большое количество связующих компонентов, множество пищевых волокон, оказывающих лечебно-профилактическое воздействие на организм человека. При добавлении данной пасты свыше 11 % резко возрастает потеря сухих веществ, перешедших в варочную воду; при влажности теста ниже 28 % изделия резко теряют качество из-за интенсивного трения теста в предматричной зоне пресса-экструдера; необходимо введение комплексного показателя качества, отражающего сочетание физико-химических показателей качества макаронных изделий, и комплексного показателя, отражающего эффективность прохождения процесса экструзии. При производстве макаронных изделий для улучшения качества рекомендуется добавлять в хлебопекарную муку тыквенную пасту в количестве 5,5–6,5 % к массе муки при влажности теста 32–34 % [14].

Таким образом, были проанализированы способы обогащения макаронных изделий различными функциональными добавками лечебного и профилактического назначения.

### Список использованной литературы

1. ГОСТ 31743-2012 Изделия макаронные. Общие технические условия. М., 2013. 8 с.
2. Макароны изделия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Макароны\\_изделия/Пищевая\\_и\\_энергетическая\\_ценность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Макароны_изделия/Пищевая_и_энергетическая_ценность) (Дата обращения 10.03.2018).
3. Ахметова Г.Д., Ахметова М.Н. и др. Молодой ученый. Казань: Изд-во «Молодой ученый», 2015. 118 с.
4. Современная технология макаронных изделий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://xn----7sbbhn4brhhfdm.xn--plai/sovremennaya-tehnologiya-makaronnyih-izdeliy.html> (Дата обращения 11.03.2018).
5. Разработка технологии макаронных изделий повышенной пищевой и биологической ценности с изолятами растительных белков [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/razrabotka-tehnologii-makaronnyh-izdeliy-povyshennoy-pischevoy-i-biologicheskoy-tsennosti-s-izolyatami-rastitelnyh-belkov> (Дата обращения 11.03.2018).
6. Пат. 2163455. Способ производства макаронных изделий / Савватеева Л.Ю., Савватеева Е.В., Карталов А.Н., Деревенски И.А., Симачев А.В., Соловьева Л.В. Дата опубл. 27.02.2001.

7. Пат. 2222223. Способ производства макаронных изделий с использованием нетрадиционного сырья – амаранта / Петрова Е.В., Шерстнева М.В., Шнейдер Д.В. Дата опубл.: 27.01.2004.

8. Пат. 2289952. Состав теста для производства макаронных изделий / Корячкина С.Я., Осипова Г.А. Дата опубл. 27.12.2006.

9. Пат. 2446708. Способ производства макаронных изделий / Шнейдер Т.И., Казеннова Н.К., Шнейдер Д.В., Шилин С.А. Дата опубл. 10.04.2012.

10. Пат. 2607350. Макароны изделия профилактического назначения. Авторы: Потехина Э.И., Тарасенко И.А. Дата опубл. 10.01.2017.

11. Пат. 2548188. Макароны изделия «Здоровье» с облепиховым шротом / Никулина Е.О., Иванова Г.В., Кольман О.Я. Дата опубл. 21.07.2005.

12. Мартиросян В.В., Жиркова Е.В., Малкина В.Д., Шмалько Н.А., Оболонкова Е.С. Сложнорецептурные обогащенные макаронные изделия // Изв. вузов. Пищевая технология. 2008. № 4. С. 26-28.

13. Корячкина С.Я., Осипова Г.А. Нетрадиционные источники белка в производстве макаронных изделий повышенной биологической ценности // Изв. вузов. Пищевая технология. 2007. № 5-6. С. 36-38.

14. Малышкина В.А., Зинюхин Г.Б., Белова А.Г., Сидоренко Г.А., Попов В.П. Применение нетрадиционного сырья для производства макаронных изделий // Вестник ОГУ. Технические науки. 2004. № 2. С. 168-170.

V.A. Nepomnyashchikh  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **METHODS OF ENRICHMENT OF PASTA OF VARIOUS FUNCTIONAL ADDITIVES OF THERAPEUTIC AND PREVENTIVE PURPOSE**

*The methods of production of macaroni products are considered, by enriching them with functional additives of therapeutic and prophylactic purposes.*

**Сведения об авторе:** Непомнящих Виктория Александровна, ТХм-112, e-mail: vika\_n96@mail.ru

УДК 574.52 + 664-404.8

И.В. Ожигина  
Научный руководитель – Н.Н. Ковалев, доктор биол. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ЛАМИНАРИЯ ЯПОНСКАЯ В ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

*Проведено обоснование использования хитозана и геля ламинарии японской в технологии желейных изделий. Для формирования полиэлектrolитного комплекса использовали водорастворимый хитозан. Проведена оценка влияния ультразвуковой обработки на формирование комплекса. Выявлено рациональное количество вносимого яблочного пюре по консистенции продукта. Разработана рецептура и определена энергетическая ценность продукта.*

Здоровье человека во многом зависит от правильной организации питания с первых дней жизни. Нормальный рост и развитие организма возможны лишь в том случае, когда он в достаточном количестве получает питательные вещества хорошего качества.

Правильное питание способствует повышению трудоспособности человека, обеспечивает его долголетие и предохраняет от заболеваний. Питание является рациональным то-

гда, когда организм хорошо воспринимает пищу, легко ее переваривает, усваивает и, таким образом, максимально удовлетворяет потребность в пище согласно условиям жизни. Для обеспечения рационального питания необходимо, чтобы организм принимал нужные для него питательные вещества с легко перевариваемой и возбуждающей аппетит пищей при наиболее благоприятных условиях [4].

В состав пищи человека входят две основные группы пищевых веществ. В первую группу входят белки, жиры, углеводы (энергообразующие компоненты), минеральные вещества и витамины. Вторую группу составляют пищевые волокна и вода. Пищевые волокна почти не усваиваются в желудочно-кишечном тракте, но играют важную роль в жизнедеятельности человека. Физиологическая потребность в пищевых волокнах для взрослого человека составляет 20 г/сут, для детей старше 3 лет – 10-20 г/сут.

Одним из видов пищевых волокон являются пектины. Пектинами называют сложный комплекс коллоидных полисахаридов. Пектинами богаты фрукты (особенно их много в яблоках), ягоды и некоторые овощи. В желудочно-кишечном тракте пектины связывают тяжелые металлы, в том числе радионуклиды – радиоактивные изотопы металлов, и образуют комплексы, которые выводятся из организма. Пектины впитывают в кишечнике токсичные продукты, уменьшают в нем гнилостные процессы, способствуют заживлению ран в слизистой оболочке. Пектины в большей степени, чем другие компоненты пищевых волокон (кроме камеди), способствуют выведению из организма холестерина, способны адсорбировать продукты обмена микроорганизмов, желчные кислоты, соли тяжелых металлов, поступающие в кишечник, способствуют профилактике рака кишечника [2].

В работе приведено обоснование технологии яблочного желе с использованием ламинарии японской. Объектами исследований являлись продукт пищевой из ламинарии сухой (ООО «ФармОушен Лаб»), хитозан водорастворимый, сахар-песок, агар-агар, яблоки.

Для приготовления гидрогеля из ламинарии получали смешиванием порошка ламинарии и воды в соотношении 1:10. Гель выдерживали 1 ч при 50 °С на водяной бане и оставляли на сутки для набухания. Хитозан водорастворимый изготавливали добавлением хитозана в раствор аскорбиновой кислоты в соотношении 1,2:1. Для изготовления продукта использовали яблочное пюре, приготовленное из свежих фруктов. Агар растворяли в воде при соотношении агара и воды 1:25, после его доводили до кипения и кипятили 2 мин.

На первом этапе изучали желеобразующую способность гомогената ламинарии. Выяснили, что альгинат, содержащийся в ламинари, и хитозан образуют при взаимодействии полиэлектролитный комплекс (ПЭК). Для технологии пищевых производств ПЭК интересен как эффективный структурообразователь, антимикробный агент, компонент, благотворно сказывающийся на биологической ценности [3].

Опытным путем были подобраны необходимые соотношения ингредиентов. Гель из ламинарии японской смешивали с водорастворимым хитозаном, добавляемым в количестве 10 % от объема гидрогеля, а также сахар в количестве 10 % от объема гидрогеля с хитозаном.

Для придания однородной структуры после смешивания компонентов систему обрабатывали ультразвуком при мощности 100 Вт в течение 5 мин. Гидрогель обладал мажущей консистенцией, при оставлении системы на сутки наблюдался синергизм.

Определение оптимального соотношения гелевой системы: яблочное пюре обосновывали органолептически. Для этого изготавливались варианты продукта с диапазоном концентраций гелевой системы от 10 до 50 %.

Органолептическая оценка показала, что при внесении 10 и 20 % пюре наблюдается выраженный яблочный аромат, а при 40 и 50% – ярковыраженный аромат морской капусты. Оптимальным вариантом был выбран образец с соотношением водорослевый гель и яблочное пюре 30:70 (по объему), обладающий яблочным ароматом с легким, не раздражающим ароматом морской капусты.

Для формирования желейной структуры вводили подготовленный структурообразователь (агар) в градиенте концентраций от 2 до 10 мл с шагом 2 мл на 50 г смеси яблочного

пюре с гидрогелем. Структура образца, в который добавляли 10 мл агара, оказалась желейной, при оказании давления студень держал структуру, при разломе желе не растекалось. Образец с 8 мл агара практически не отличался от предыдущего, однако при разломе структура оказалась непрочной. Образец с 6 мл агара с виду имел желейную структуру, но при взятии пробы структура напоминала пюреобразную. Образцы с добавлением 2 и 4 мл агара имели пюреобразную структуру. Показано, что на 50 г смеси яблочного пюре с гидрогелем необходимо 10 мл агара для приготовления желе.

В целях практической реализации принципов сбалансированного питания следует стремиться к более полному соответствию между энергетической ценностью и качественным составом продуктов питания и потребностям в энергии и пищевых веществах [1]. В табл. 1 приведена рецептура яблочного желе с ламинарией на 100 г продукта.

Таблица 1

### Рецептурный состав яблочного желе с ламинарией

| Сырье             | Количество в рецептуре |
|-------------------|------------------------|
| Яблочное пюре     | 63 г                   |
| Ламинария сушеная | 2,19 г                 |
| Сахар             | 2,4 г                  |
| Хитозан           | 0,003г                 |
| Агар-агар         | 0,4 г                  |
| Вода              | 30 мл                  |

В табл. 2 представлена энергетическая ценность яблочного желе с ламинарией [5].

Таблица 2

### Энергетическая ценность яблочного желе с ламинарией

| Рецептурный состав    | Содержание нутриентов |       |      |                    |          |                      | Энергетическая ценность, ккал |
|-----------------------|-----------------------|-------|------|--------------------|----------|----------------------|-------------------------------|
|                       | Б, г                  | Ж, г  | У, г | Пищевые волокна, г | Витамины | Минеральные вещества |                               |
|                       |                       |       |      |                    | С, мг    | І, мкг               |                               |
| Яблочное пюре         | 0,3                   | 0,3   | 6,2  | 1,1                | 6,3      | 1,3                  | 29,61                         |
| Ламинария сушеная     | 0,02                  | 0,004 | 0    | 1,5                | 0,044    | 15,33                | 0,12                          |
| Сахар                 | -                     | -     | 2,4  | -                  | -        | -                    | 9,58                          |
| Хитозан               | -                     | -     | -    | -                  | -        | -                    | -                             |
| Агар-агар             | 0,02                  | -     | 0,3  | -                  | -        | -                    | 1,20                          |
| Сумма: 100 г продукта | 0,34                  | 0,304 | 8,9  | 2,6                | 6,344    | 16,63                | 40,51                         |

Таким образом, проведено обоснование использования геля из ламинарии японской и агара как структурообразователей в технологии яблочного желе. Разработана рецептура желейного продукта. Расчеты показали невысокую энергетическую ценность продукта с низким содержанием белков, жиров и углеводов.

### Список использованной литературы

1. Алексанян И.Ю., Нугманов А.Х.-Х., Золина Н.П. Анализ системных связей между энергетической ценностью продукта и пищевой энергией, потребляемой человеком, с учетом влияния варьируемых факторов // Вестник Астраханского ГТУ. 2009. № 2. С 114-118.
2. Броневец И.Н. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания // Медицинские новости. 2015. № 10. С. 46-48.

3. Вахрушев А.И., С.Н. Максимова. Использование полиэлектролитных комплексов на основе хитозана в технологии рыбных продуктов // Изв. вузов. Пищевая технология. 2010. № 2. С. 35-36.

4. Сахарные кондитерские изделия. [Электронный ресурс]. <http://www.bestreferat.ru/referat-113465.html> (Дата обращения 28.03.2018).

5. Скурихина И.М., Волгарева М.Н. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987. 224 с.

I.V. Ozhigina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **JAPANESE KELP IN JELLY TECHNOLOGY**

*The substantiation of the use of chitosan and gel of Japanese kelasium in the technology of jelly products is carried out. A water-soluble chitosan was used to form a polyelectrolyte complex. The effect of ultrasonic treatment on the formation of the complex was evaluated. A rational amount of apple puree introduced according to the consistency of the product was detected. A recipe has been developed and the energy value of the product has been determined.*

**Сведения об авторе:** Ожигина Ирина Владимировна, ТХМ-212, e-mail: [ogonek\\_24@mail.ru](mailto:ogonek_24@mail.ru)

УДК 664.66 + 574

О.В. Осип  
Научный руководитель – В.В. Кращенко, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СУШЕК С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ ИЗ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ (ВБР)**

*Представлены результаты исследований органолептических и физико-химических характеристик экспериментальных образцов сушек с пищевыми волокнами, а именно хитозаном и альгинатом натрия. Разработана технология производства сушек с пищевыми волокнами из ВБР и определена их энергетическая ценность.*

Хлебобулочные изделия, отдельную группу которых составляют бараночные, являются одним из наиболее распространенных продуктов питания населения, которые содержат вещества, необходимые для жизнедеятельности организма и занимают важное место в рационе питания людей. Начиная с 1990 г. наблюдается тенденция увеличения производства и продажи бараночных изделий. Особенно резкое увеличение объемов производства и продаж бараночных изделий происходило с 1990 по 2000 гг. С 1990 по 1995 гг. объем производства и потребления увеличился на 17,6 %, а с 1995 по 2000 гг. – на 14,1 %.

Увеличение объема производства и потребления бараночных изделий наблюдается и в последние годы, но его темпы снизились. Так, с 2000 по 2005 гг. объем увеличился на 11,5 %, с 2005 по 2010 – на 8,9 %, а с 2010 по 2015 – на 5,9 % [1].

Анализ рынка бараночных изделий показывает, что спросом у современного населения Российской Федерации пользуются изделия, в рецептуру которых входит ванилин, лимонная эссенция, кардамон, мускатный орех или изделия, поверхность которых посыпана маком, тмином или солью. Также широким спросом у населения пользуются бараночные изделия с пониженной калорийностью, в рецептуру которых пшеничная мука высшего



или первого сорта заменена на льняную, гречневую или ржаную [2]. Таким образом, в технологии бараночных изделий наблюдается тенденция снижения калорийности и включение в рецептуры функциональных ингредиентов. Включение в рецептуры бараночных изделий пищевых волокон (ПВ) позволит расширить ассортимент, обеспечить функциональную направленность и повысить спрос на изделия данной группы.

В хлебопекарной промышленности используются различные виды ПВ, источниками которых является растительное сырье (отруби, цельные зерна бобовых и злаковых культур) и водные биологические ресурсы (различные виды бурых водорослей или твердые части наружного скелета ракообразных) [3].

Хитозан и альгинат натрия являются растворимыми ПВ и успешно используются в кондитерской промышленности в качестве загустителей и эмульгаторов, и в хлебопекарной – для предотвращения дегидратации хлеба. Ежедневное потребление хитозана и альгината натрия в количестве 20 г/сут уменьшает уровень холестерина в крови, способствует снижению веса и выведению из организма человека радионуклидов и токсичных веществ [4].

Целью настоящей работы являлась разработка технологии и оценка качества сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР (альгинатом натрия и хитозаном). Для осуществления поставленной цели решались следующие задачи:

- разработка технологии сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР;
- оценка органолептических и физико-химических показателей качества сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР на соответствие требованиям ГОСТ 32124 [12].

Объектом исследований являлась технология сушек ванильных с внесением в рецептуру пищевых волокон из ВБР. Предметами исследования являлись водорастворимый хитозан и альгинат натрия.

В эксперименте использовали муку пшеничную высшего сорта (ГОСТ Р 52189), сухие хлебопекарные дрожжи (ГОСТ Р 54845), сахар-песок (ГОСТ Р 53396), соль пищевую поваренную (ГОСТ Р 51574), инвертный сироп (ГОСТ Р 53041) и воду (ТР ТС 021/2011). В качестве ПВ использовали водорастворимый хитозан (производитель ЗАО «Биопрогресс») и альгинат натрия (ТУ 15-544-83).

Для проведения исследований были приняты стандартные методы. Органолептические показатели качества сушек ванильных с ПВ определяли по методу, представленному в ГОСТ 5667 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей» [5]. Влажность сушек определяли по методу, представленному в ГОСТ 21094 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности» [6]. Кислотность – по методу, представленному в ГОСТ 5670 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения кислотности» [7]. Массовую долю жира в сушках определяли по методу, представленному в ГОСТ 5668 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира» [8]. Массовую долю сахара – по ГОСТ 5672 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара» [9].

Известно, что при производстве хлебобулочных изделий водорастворимый хитозан вносят в рецептуру продукта в сухом виде в количествах от 0,005 до 4,0 % от массы муки [10], а альгинат натрия – в количествах от 1 до 1,5 % от массы муки [11].

Ранее проведенными исследованиями нами установлено оптимальное количество альгината натрия и водорастворимого хитозана в рецептуре сушек ванильных – по 2 % от массы муки взамен равного количества сахара-песка. Такое количество ПВ обеспечивает высокие органолептические и физико-химические показатели качества готовой продукции соответствующие ГОСТ 32124 «Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия» [12]. Кроме этого, употребление 100 г сушек с установленным количеством в рецептуре ПВ удовлетворяет на 20 % потребность человека в пищевых волокнах [13].

Установлено, что в рецептуру сушек водорастворимый хитозан необходимо вносить в виде раствора, а не в сухом виде. Водорастворимый хитозан, вносимый в рецептуру сушек в сухом виде, снижает органолептические показатели готовой продукции. Воды, используемой в процессе приготовления полуфабриката, не хватает для полного растворения хи-

тозана, в результате чего на поверхности и на изломе сушек наблюдаются темные вкрапления нерастворенных его частиц. Кроме этого поверхность сушек становится матовой и морщинистой, а пористость – неразвитой и неравномерной [13].

Технологии сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР (альгинатом натрия и хитозаном) разработана на основе технологии сушек ванильных представленная в «Сборнике технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» [14].

В соответствии с технологической схемой [14], тесто для сушек готовят на опаре, которая может быть как густой (влажностью 36-38 %), так и жидкой (влажностью 64-65 %).

При использовании густой опары влажностью 36-38 % пищевые волокна из ВБР (альгинат натрия и хитозан) вносили в рецептуру сушек в количествах по 2 % от массы муки на стадии замеса опары. Альгинат натрия вносится в сухом виде в смеси с мукой, а водорастворимый хитозан – в виде раствора с общим количеством воды при замесе опары.

При использовании жидкой опары, влажностью 64-65 %, альгинат натрия вносили в рецептуру сушек ванильных, в сухом виде, в смеси с мукой, на стадии замеса опары. Затем после брожения опары, на стадии замеса теста в рецептуру сушек вносили водорастворимый хитозан, в виде раствора с общим количеством воды при замесе теста.

После замеса тесто подвергали брожению в течение 20 мин при температуре 35 °С. Далее проводили все предусмотренные технологической инструкцией [14] технологические операции, а именно: натирку и отлежку теста в течение 30 мин при температуре 35 °С, формование тестовых заготовок, их расстойку в течение 20 мин при температуре 35 °С и ошпарку в течение 90 с при температуре 95 °С.

После ошпарки тестовые заготовки подвергали выпечке в духовом шкафу с конвекцией в два этапа. На первом – тестовые заготовки сушек выпекали в течение 5 мин при температуре 230 °С до приобретения золотистого цвета поверхности изделий. На втором – температуру снижали до 150 °С и продолжали выпечку в течение 20 мин. Такой прием выпечки тестовых заготовок позволил обеспечить готовым изделиям пропеченность и равномерную окраску поверхности. После выпечки готовые изделия охлаждали в камере с конвекцией до температуры 18-20 °С, что обеспечило нормативную хрупкость сушек.

Таким образом, разработанная технологическая схема производства сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР включает в себя следующие этапы: приготовление опары → брожение в течение 3 ч при температуре 35 °С → замес теста → брожение в течение 20 мин при температуре 35 °С → натирка теста → отлежка теста в течение 30 мин при температуре 35 °С → формование тестовых заготовок → расстойка в течение 20 мин при температуре 35 °С → ошпарка в течение 90 с при температуре 95 °С → выпечка в течение 5 мин при температуре 230 °С и 20 мин при температуре 150 °С → охлаждение готовых изделий при температуре 18-20 °С.

Для оценки органолептических и физико-химических показателей на соответствие требованиям ГОСТ 32124 [12] по разработанной технологии и рецептуре (табл. 1) были выпечены образцы сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР на жидкой опаре. Контрольными образцами считали сушки, выпеченные по стандартной рецептуре [14].

Таблица 1

**Рецептура образцов сушек пищевыми волокнами из ВБР [13]**

| Наименование сырья         | Расход сырья на 100 г муки пшеничной, г |         |
|----------------------------|---|---------|
|                            | Контроль                                | Образец |
| 1                          | 2                                       | 3       |
| На приготовление опары     |   |         |
| Мука пшеничная высший сорт | 10,0                                    | 10,0    |
| Дрожжи сухие хлебопекарные | 0,5                                     | 0,5     |
| Альгинат натрия            | -                                       | 2,0     |
| Вода питьевая              | 10,0                                    | 10,0    |

| 1                               | 2    | 3    |
|---------------------------------|------|------|
| На приготовление теста          |      |      |
| Мука пшеничная высший сорт      | 90,0 | 90,0 |
| Соль пищевая поваренная         | 1,0  | 1,0  |
| Сахар-песок*                    | 20,0 | 16,0 |
| Масло сливочное                 | 2,0  | 2,0  |
| Масло растительное подсолнечное | 4,0  | 4,0  |
| Молоко питьевое                 | 1,5  | 1,5  |
| Инертный сироп                  | 1,5  | 1,5  |
| Ванилин                         | 0,3  | 0,3  |
| Водорастворимый хитозан         | -    | 2,0  |
| Вода питьевая                   | 60,0 | 60,0 |

Примечание. \* – ПВ вносили в рецептуру образцов сушек ванильных взамен равного количества сахара-песка.

Образцы сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР оценивали по разработанной балловой шкале (табл. 2). Каждый оцениваемый комплексный показатель включает несколько единичных. Для каждого единичного показателя была установлена градация, соответствующая количеству баллов выбранной шкалы. Каждой градации был присвоен соответствующий балл в зависимости от наличия дефектов и степени их выраженности.

Органолептическая оценка выпеченных экспериментальных образцов сушек проводилась посредством оценки единичных органолептических показателей по трехбалльной шкале [15].

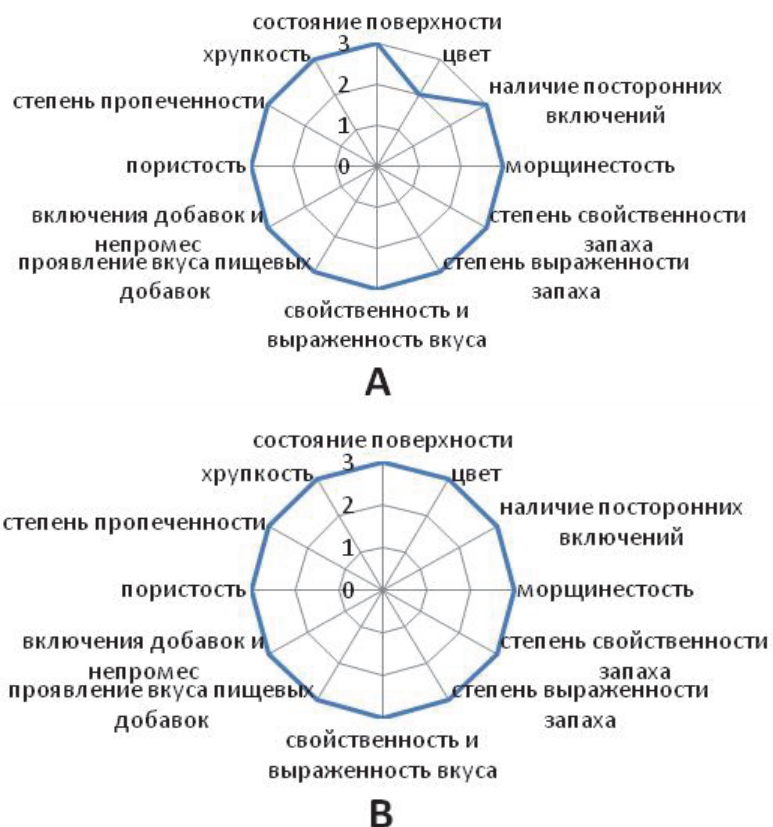
Таблица 2

**Балльная шкала органолептической оценки сушек ванильных с пищевыми волокнами**

| Наименование комплексного показателя | Наименование единичного показателя | Баллы и их характеристика   |
|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| 1                                    | 2                                  | 3   |
| Внешний вид                          | - состояние поверхности;           | 3 – глянцева, без вздутий и трещин;<br>2 – глянец слабо выражен, с едва заметными не крупными трещинами или слегка пузырчатая;<br>1 – матовая, пузырчатая с крупными трещинами                                |
|                                      | - цвет;                            | 3 – ярко-желтый или светло-коричневый;<br>2 – светло-желтый или бежевый;<br>1 – белый или темно-коричневый  |
|                                      | - наличие посторонних включений;   | 3 – отсутствуют;<br>2 – едва заметные;<br>1 – значительные  |
|                                      | - морщинистость.                   | 3 – отсутствует;<br>2 – легкая;<br>1 – значительная   |
| Запах                                | - степень свойственности           | 3 – свойственный данному виду бараночных изделий, выражен интенсивно;<br>2 – свойственный данному виду бараночных изделий, выражен умеренно;<br>1 – свойственный данному виду бараночных изделий, едва уловим |
|                                      | - степень выраженности             | 3 – умеренно выраженный гармоничный запах ванили;<br>2 – запах ванили интенсивный или слабый;<br>1 – запах ванили очень сильный или не ощущается  |

| 1             | 2   | 3   |
|---------------|---|---|
| Вкус          | - степень свойственности и выраженности;                    | 3 – свойственный данному виду бараночного изделия, выражен интенсивно;<br>2 – свойственный данному виду бараночного изделия, выражен слабо;<br>1 – не свойственный данному виду бараночного изделия, пресный, не выраженный |
|               | - степень проявления вкуса внесенных пищевых добавок.       | 3 – вкус отдельных добавок не ощущается;<br>2 – ощущается легкий привкус или послевкусие отдельных добавок (хитозана или альгината натрия);<br>1 – ярковыраженный привкус хитозана или альгината натрия                     |
| Вид на изломе | - наличие включений, не растворившихся добавок и непромеса; | 3 – без посторонних включений и следов непромеса;<br>2 – едва заметные включения не растворенных добавок или следы непромеса;<br>1 – значительное количество включений нерастворенных добавок или следов непромеса          |
|               | - пористость;   | 3 – развитая и равномерная, поры мелкие и тонкостенные;<br>2 – малоразвитая, неравномерная с наличием пустот или незначительного количества плотных (без пористых) участков;<br>1 – не развитая, уплотненная, закал         |
|               | - степень пропечённости                                     | 3 – хорошо пропеченный, разрыхленный;<br>2 – наличие не пропеченных участков, плохо разрыхленный, липковатый;<br>1 – сыропеклый, липкий   |
| Хрупкость     | -   | 3 – хрупкие, ломкие;<br>2 – нехрупкие, неломкие или мягкие;<br>1 – нехрупкие, плохо ломаются или твердые  |

Результаты органолептической оценки выпеченных образцов сухек представлены в виде профилограмм на рисунке.



Профилограммы органолептической оценки выпеченных образцов сухек:  
А – контрольный образец;  
В – образец с ПВ из ВБР

В результате сравнительной органолептической оценки выпеченных образцов, установлено, что внесение в рецептуру пищевых волокон из ВБР, не только не ухудшает органолептические показатели сушек, но и улучшает их цвет, он становится ярким, желто-золотистым. Результаты исследования физико-химических показателей качества сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР, представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Результаты исследования физико-химических показателей качества сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР**

| Наименование показателя   | Норма показателя, представленная в ГОСТ 32124 [12] | Наименование образцов сушек |                     |
|---|--|-----------------------------|---------------------|
|   |  | Контроль                    | Образец с ПВ из ВБР |
| Влажность, %, не более  | 13,0   | 11,8                        | 12,3                |
| Кислотность, град., не более                                    | 3,0  | 2,5                         | 2,7                 |
| Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %, не более | 18,0   | 17,4                        | 13,9                |
| Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %, не более   | 5,0  | 3,5                         | 3,6                 |

Из табл. 3 видно, что физико-химические показатели качества выпеченных образцов сушек соответствуют норме, представленной в ГОСТ 32124 [12]. При этом следует отметить, что массовая доля сахара в сушках с пищевыми волокнами из ВБР составила 13,9 %, что на 4,5 % ниже, чем в контрольном образце. Расчетным способом была определена энергетическая ценность выпеченных образцов сушек. Энергетическая ценность контрольного образца составила 377 ккал/100 г, а сушек с ПВ – 335 ккал/100 г.

Таким образом, внесение в рецептуру сушек ванильных пищевых волокон в количестве 4 % от массы муки взамен сахара-песка снижает количество углеводов в их составе и, как следствие, калорийность – на 12 %. Разработанная технология сушек ванильных с пищевыми волокнами из ВБР, позволяет производить продукт с низкой энергетической ценностью и высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

### Список использованной литературы

1. Рынок бараночных изделий в России. Показатели и прогнозы. М.: ДеЛи, 2017. 114 с.
2. Бараночные изделия: анализ потребительского спроса и мониторинг рынка. М.: ДеЛи, 2017. 29 с.
3. Шевцов И.А, Попов Н.А, Петраш И.П. Пищевые волокна в рационе питания человека. М.: ВНИИЗ, 1989. 50 с.
4. Пищевые волокна. Свойства и применение. (Электронный ресурс) <http://fb.ru/article/39258/alginat-natriya-svoystva-i-primeneniye> (Дата обращения 05. 10.2017).
5. ГОСТ 5667-65. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей. М.: Стандартиформ, 1965. 5 с.
6. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. М.: Стандартиформ, 2013. 20 с.
7. ГОСТ 5670. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения кислотности. М.: Стандартиформ, 1980. 10 с.
8. ГОСТ 5668-68. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира. М.: Стандартиформ, 1968. 10 с.
9. ГОСТ 5672-68 Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара. М.: Стандартиформ, 1968. 10 с.
10. Пат. 6153250. Способ приготовления мучных изделий / В.И. Головлев, И.В. Головлев, О.Л. Дудинская. Дата публ. 10.02.2007.

11. Пучкова Л.И., Лазарева Л.В. Влияние альгината натрия на качество хлеба из пшеничной и ржаной муки и их смесей // Экология человека: пищевые технологии и продукты на пороге XXI века: тез. докл. Междунар. симпозиума. Пятигорск: ПТИ, 1996. № 118. С. 202-204.

12. ГОСТ 32124-2013. Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 26 с.

13. Осип О.В. Обоснование рецептуры сухек с использованием альгината натрия и хитозана // Научный потенциал молодежи – развитию пищевых производств: матер. I Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. 423 с.

14. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. М.: ДеЛи, 1988. 220 с.

15. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбной продукции. М.: ВНИРО, 1998. 244 с.

O.V. Osip

Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND QUALITY ASSESSMENT OF FOOD METERS WALK FORMER BIOLOGICAL RESOURCES**

*The results of researches of organoleptic and physico-chemical characteristics of experimental samples of dryers with dietary fibers, namely - Chitose and sodium alginate are presented. The technology of production of dryers with dietary fibers from UBR is developed and their power value is defined.*

**Сведения об авторе:** Осип Ольга Владимировна, ТХМ-212, e-mail: alexey\_niko@mail.ru

УДК 664.66

Д.Д. Семькина, В.О. Ситникова

Научный руководитель – И.С. Клочкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИЙ И СЕМЯН**

*Разработана рецептура пшеничного дрожжевого хлеба с добавлением семян льна и карри с целью улучшения показателей качества.*

Хлеб и хлебобулочные изделия – социально значимые пищевые продукты, их производство в России год от года не сокращается. Но в процессе выпечки под воздействием высокой температуры теряется существенное количество всех видов витаминов и микроэлементов, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Поэтому обогащение хлебобулочной продукции пряностями, в состав которых входит ряд витаминов и макроэлементов, актуально в наше время.

Для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий используют нетрадиционные специи, такие, как семена льна, которые обладают очищающими свойствами, нормализуют работу выделительной системы, способствуют выведению из организма накопившихся шлаков, жидкостей, а также токсинов, паразитов и продуктов их жизнедеятельности, и карри, которое содержит фосфор, железо, йод и кальций, витамины С, В, К, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> [1].

Самыми важными составляющими карри являются: куркума, фенугрек, кориандр и красный перец. В общей сложности эти пряности могут составлять до 96 % от всей приправы, в то время как другие 10-20 душистых элементов будут в оставшихся 4-5 %. Карри обладает ценными пищевыми свойствами, так как в куркуме содержится фосфор, железо, йод и кальций, витамины С, В, К, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> [2].

Целью работы являлась разработка пшеничного дрожжевого хлеба с добавлением семени льна и карри. Добавление карри и семян льна к массе пшеничной муки позволит обогатить хлеб витаминами, макро- и микроэлементами. В процессе работы были изготовлены:

- контрольный образец пшеничного дрожжевого хлеба по стандартной рецептуре и технологии;

- образец 1 – опытный образец пшеничного дрожжевого хлеба с содержанием семени льна 8,3 % и карри 1,7 % к массе муки;

- образец 2 – опытный образец пшеничного дрожжевого хлеба с содержанием семени льна 8,3 % и карри 2,7 % к массе муки;

- образец 3 – опытный образец пшеничного дрожжевого хлеба с содержанием семени льна 8,3 % и карри 3,9 % к массе муки.

Все образцы готовились по стандартной технологии. Для приготовления пшеничного дрожжевого хлеба с добавлением семени льна и карри смешивали муку, соль, сахар, карри и семена льна, а дрожжи растворяли в теплой воде, интенсивно проводили замес теста и придавали ему округлую форму.

Цвет теста контрольно-опытных образцов при увеличении количества карри становился интенсивнее: от бежевого в контрольном образце до темно-желтого (образец 3), также с увеличением количества специи в рецептуре становились более выраженными запах и вкус карри. Влажность теста составляла 41-42 %, что соответствовало требованиям нормативно-технической документации.

Выпекали тестовые заготовки в течение 20-30 мин при температуре 220 °С. Готовые изделия имели следующие органолептические и физико-химические показатели (таблица).

### Органолептические и физико-химические показатели пшеничного дрожжевого хлеба с добавлением семени льна и карри

| Показатели         | Характеристика   |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|--|
|                    | Контрольный образец  | Образец 1  | Образец 2  | Образец 3  |
| Внешний вид        |  |  |  |  |
| Поверхность        | Неровная, матовая, шероховатая, без крупных трещин и подрывов              | Неровная, матовая, шероховатая, без крупных трещин и подрывов, с вкраплениями семян льна.          |  |  |
| Форма              | Круглая, нерасплывчатая  |  |  |  |
| Цвет               | Бежевый  | Светло-желтый  | Желтый   | Темно-желтый   |
| Окраска корки      | Равномерная, светло-желтого цвета  | Равномерная, светло-желтого цвета  | Равномерная, желтого цвета   | Равномерная, темно-желтого цвета   |
| Вкус и запах       | Свойственные пшеничному тесту  | Без посторонних привкусов и запаха, со слабовыраженными вкусом и запахом карри                     | Без посторонних привкусов и запаха, с более выраженными вкусом и запахом карри | Без посторонних привкусов и запаха, с ярковыраженными вкусом и запахом карри |
| Состояние мякиша   | Мягкий, хорошо пропеченный, не липкий и не влажный на ощупь, эластичный    | Мягкий, хорошо пропеченный, не липкий и не влажный на ощупь, эластичный, с вкраплениями семян льна |  |  |
| Упругость          | Упругий, после легкого надавливания пальцем принимает первоначальную форму |  |  |  |
| Пористость         | Мелкопористая, равномерная   |  |  |  |
| Влажность, %       | 38,6   | 37,7   | 37,3   | 37,7   |
| Кислотность, град. | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2  |

Из таблицы следует, что форма выпеченных образцов правильная, нерасплывчатая, в процессе выпечки форма сохранилась, цвет изделий становился более интенсивным с увеличением содержания карри. Пропеченность и промес всех образцов соответствуют требованиям нормативных документов. Оптимальным образцом являлся образец 2 (8,3 % – семя льна, 2,7 % – карри к массе муки) с наиболее приятными вкусом и запахом. У образца 1 с содержанием карри 1,7 % и семени льна 8,3 % от массы муки был слабовыраженный вкус, а образец 3, доля карри в котором составила 3,9 % и семени льна 8,3 % от массы муки, обладал слишком яркими вкусом и запахом, что не понравилось дегустационной комиссии. Добавление карри и семени льна не повлияло на кислотность и влажность всех опытных образцов, эти показатели соответствовали требованиям ГОСТ 27842-88 (не более 43 % и не более 3 град. соответственно) [3].

Для дальнейших исследований был выбран образец с оптимальными органолептическими и физико-химическими свойствами (образец 2 с содержанием карри 2,7 % и семени льна 8,3 %). Энергетическая ценность контрольного и опытного (образец 2) образцов составила 450 и 468 ккал соответственно. В результате проделанных исследований можно сделать вывод о том, что введение карри и семени льна положительно сказывается на качестве готовых изделий.

### Список использованной литературы

1. Семена льна. Электронный ресурс. URL: <https://www.silazdorovya.ru/primenenie-semyan-lna/> (Дата обращения 10.10.2017).
2. Карри. Электронный ресурс. URL: <http://tvoi-povarenok.ru/karri.html> (Дата обращения 10.10.2017).
3. ГОСТ 27842-88. Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. М.: Стандаринформ, 2006. 11 с.

D.D. Semykina, V.O. Sitnikova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### DEVELOPMENT OF RECIPES AND TECHNOLOGY OF BREAD USING SPICES AND SEEDS

*A recipe for wheat yeast bread with the addition of flax and curry seeds was developed to improve quality indicators.*

**Сведения об авторах:** Семькина Дарья Дмитриевна; Ситникова Виктория Олеговна, ТХБ-412, e-mail: [irishanet@mail.ru](mailto:irishanet@mail.ru)

УДК 637.54: 641.53.093

Д.К. Сидоров, В.И. Коляда  
Научный руководитель – Л.Ю. Лаженцева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

*Разработана технология функционального мясорастительного продукта на основе мяса индейки, обогащенного цуккини и грибовидным баклажаном. Экспериментальным путем подобраны оптимальные соотношения сырья, мяса индейки и растительных компонентов. Определены физико-химические, органолептические характеристики разработанного продукта.*



Для питания организма человеку требуется большое количество разнообразных компонентов, поступление которых обеспечивается разнообразием пищевых продуктов на современном этапе. Но вместе с тем в элементарном статусе человека присутствует ряд проблем: дефицит пищевых волокон, полноценного белка, эссенциальных компонентов для функционирования нервной системы, отсутствие баланса между диетичностью продукта и его полезностью и функциональностью.

Одним из способов решения указанных проблем является создания многокомпонентных функциональных продуктов питания при учете потребительских желаний населения. Одной из наиболее употребляемой групп продуктов остаются мясные изделия. Особой интерес представляет мясной хлеб. Анализ сведений позволил установить, что перспективным сырьем является мясо индейки, богатое белками, витаминами (B6, B2, B12, PP) и минералами, содержащее фосфор в довольно значительном количестве, почти как рыба. Порция индейки способна обеспечить организм человека суточной нормой витамина PP. В мясе индейки низкое содержание холестерина (74 мг в 100 г). Железо из мяса индейки очень легко усваивается, магний предотвращает заболевания нервной системы, также содержит триптофан, который регулирует эмоциональное состояние человека, а селен сохраняет молодость организма и предотвращает раковые заболевания. Мясо индейки не вызывает аллергии и поэтому идеально подходит для питания детей[1].

Перспективными компонентами являются грибовидный баклажан (лат. *boletus eggplant*) и цукини (лат. *zucchini*). Баклажан в большом количестве содержит грубое волокно, которое, не перевариваясь, выводится из организма, забирая с собой токсины и ненужные шлаки. В составе баклажана присутствуют антоцианы – вещества, обладающие мощным профилактическим эффектом и защитными свойствами. Благодаря наличию калия баклажан полезен лицам преклонного возраста и всем, имеющим проблемы с сердечнососудистой системой. Продукт способствует снижению уровня «плохого» холестерина, участвует в нормализации водно-солевого баланса организма. Употребление баклажанов рекомендовано при подагре, артритах и атеросклерозе [2]. Польза цукини в том, что он улучшает пищеварение и выводит из организма вредные вещества. Рекомендовано употреблять цукини при болезнях сердца, печени, желудка, почек. Овощ богат фолиевой кислотой, поэтому он полезен для беременных и кормящих женщин[3].

Таким образом, целью исследования явилась разработка рецептуры мясного хлеба на основе мяса индейки. Для проведения исследования использовали сырье: филе индейки (ГОСТ Р 52820-2007), грибовидный баклажан (ГОСТ 13907-86), цукини (ГОСТ 31822-2012), масло сливочное (ГОСТ 52253), масло растительное (ГОСТ 1129-2013), соль (ГОСТ Р 51574-2000), воду (ГОСТ Р 51232-98). Проводимый органолептический анализ готовых изделий осуществлялся по традиционной пятибалльной оценке.

Для выбора рационального соотношения мяса и растительного продукта проведены технологические и органолептические исследования. Были составлены рецептуры продукта с составляющими: мясо-цукини и мясо-баклажан. Составлены рецептуры соотношения мяса и растительного компонента, %: 30:70, 35:65, 40:60, 50:50, 60:40, 65:35, 70:30. Общая масса образца составляет 100 г. Согласно ГОСТ 23670-79, содержание мяса в мясном хлебе должно составлять не менее 30 %.

Для получения продукта были проведены технологические операции: предварительная мойка мяса, крупное измельчение мяса, получение фарша, подготовка овощей, а именно: их мойка, очистка, крупное и мелкое измельчение. Затем смешали до однородной массы все компоненты с помощью куттера при 3000 об/мин, разложили по формам и поставили выпекаться в духовке при 170 °С на 40 мин, охлаждение проводили при комнатной температуре. После охлаждения исследовали органолептические характеристики полученных образцов мясного хлеба.

В ходе исследования было установлено, что наиболее рациональным соотношением мяса и баклажана является соотношение 70:30 %, а мяса с цукини – 60:40 %. Также установили, что образцы, где присутствует баклажан, характеризовались приятным печеночным запахом, но низким содержанием влаги и рыхлой структурой. В то время как образец с цукини имел нежную, но суховатую консистенцию, несмотря на достаточную влагу.

Для устранения недостатков проанализированы традиционные рецептуры мясных хлебов. В состав данных рецептур входят вода в виде льда, жиры и масла, соль [5]. Было решено, что в связи с сухостью образца с баклажаном будет рационально внести в него некоторое количество воды (льда). Количество вводимой воды составляет, согласно литературным данным, от 10 % до 30 % от общей массы. По данной рецептуре были получены образцы с содержанием воды в количестве: 10 %, 20 % и 30 % от общей массы. В процессе исследования было установлено, что оптимальное содержания воды для продукта с баклажаном составляет 10 %. Количество соли было взято в размере 1 % от общей массы. Продукт получился с оптимальным количеством воды и нежной консистенцией, с темно-серым паштетным цветом и печёночным запахом. Конечный продукт имел состав со следующими соотношениями мяса, баклажана, воды и соли, %: 64:25:10:1.

Далее было исследовано влияние растительного и сливочного масел на образец с цукини. Количество вводимых масел составляет, согласно литературным данным, от 15 % до 25 % от общей массы. Процентное соотношение растительного и сливочного масел было взято в размере 15 %, 20 % и 25 % от общей массы. В процессе исследования органолептическим методом было выявлено, что лучшее соотношение дало добавление 15 % сливочного масла для образца с цукини. Количество соли было взято в размере 1 % от общей массы. Продукт получился с приятным сливочным вкусом, светло-серым цветом, плотной консистенцией и запахом мяса птицы. Конечный продукт имел состав со следующими соотношениями мяса, цукини, сливочного масла и соли, %: 52:32:15:1.

Разработаны рецептуры и технология изготовления мясного хлеба с использованием мяса индейки и растительного сырья: грибовидного баклажана и цукини, соли и масла сливочного подобраны концентрации пищевых веществ. Мясной хлеб можно подавать как в горячем, так и в холодном виде в качестве закуски или основного блюда к какому-либо гарниру.

Благодаря использованию функционального мяса индейки, введению пищевых волокон, повышается выход готового изделия, улучшается консистенция, продукт обогащается необходимыми балластными веществами, его вкус и аромат становятся более выраженными.

### **Список использованной литературы**

1. Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность. М., 2014. 527 с.
2. Баклажан // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). СПб., 1890-1907. Сборник рецептур / Л.Е. Голунова. Санкт-Петербург: Профикс 2003-231с.
3. Кабачки // Большая советская энциклопедия : в 30 т. / гл. ред. А.М. Прохоров. 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1969-1978.
4. ГОСТ Р 52427-2005. Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения. 2007. 200 с.
5. Юхневич К.П., Галянский А.В. Сборник рецептур мясных изделий и колбас. СПб.: Наука, 1998. 323 с.

D.K. Sidorov, V.I. Kolyada  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF MEAT-BASED BREAD PRODUCTS ENRICHED WITH FOOD FIBERS**

*The technology of functional meat of vegetable product, based on turkey meat, enriched zucchini, mushroom eggplant, has been developed. Optimal ratios of raw materials, turkey meat and vegetable components have been experimentally chosen. The physicochemical, organoleptic characteristics of the developed product are determined.*

**Сведения об авторах:** Сидоров Дмитрий Константинович;  
Коляда Владимир Игоревич, БТб-412, e-mail: deman\_42@mail.ru

УДК 664.68

К.К. Трапезникова  
Научный руководитель – Л.Ю. Лаженцева, канд. биол. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ТЫКВОЙ**

*Разработана рецептура безглютеновых мучных кондитерских изделий, обогащенных растительным сырьем (тыквой). Экспериментальным путем подобрана безглютеновая мука как основа мучного кондитерского изделия. Определены органолептические и физико-химические показатели качества.*

Важнейшим фактором внешней среды, который определяет правильное развитие, состояние здоровья и трудоспособность человека, является питание. Поэтому организация питания населения на научно-гигиенической основе поднята в нашей стране до уровня общегосударственной задачи [1]. Согласно Федеральному закону «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» от 03.12.2012 № 227-ФЗ (последняя редакция) объем потребления сахара и кондитерских изделий в пересчете на сахар в среднем на одного человека в год составляет 23,8 кг; в пересчете на день – около 65 г. Это свидетельствует о том, что потребление кондитерских изделий имеет большое значение и является необходимой частью питания для человека.

Существует большое количество кондитерских изделий, и среди них наибольший сектор занимают мучные кондитерские изделия, которые представляют собой выпеченный пищевой продукт или изделие, содержащее в своем составе выпеченный полуфабрикат на основе муки и сахара, с содержанием муки в выпечном полуфабрикате не менее 25 % [2].

Для производства мучных кондитерских изделий в большинстве своем используют пшеничную муку как основу для приготовления продукта. Но следует отметить, что пшеничная мука имеет высокое содержание глютена (клейковины). Глютен – это белок, который даже для здорового человека может оказать сильнейшее раздражение органов пищеварения и стать источником аллергических реакций и такого заболевания, как целиакия, особенно для людей старше 40 лет. Целиакия – это заболевание пищеварительной системы, вызванное повреждением ворсинок тонкого кишечника некоторыми белками злаковых: глютен и близкие к нему белки. Классическая картина заболевания характеризуется диареей, вздутием живота, потерей массы тела, задержкой развития у детей, железодефицитной анемией у взрослых [4-6]. Но бывают другие альтернативные виды муки, не менее интересные, например, рисовая, гречневая, кукурузная и др. Кроме того, мучные кондитерские изделия целесообразно обогащать пищевыми волокнами. Традиционно в качестве

обогащителя используют отруби, которые являются объектом переработки пшеницы, ржи, ячменя и содержат в своем химическом составе глютен [7-9]. Таким образом, актуален поиск альтернативных источников безглютеновых видов муки и безглютенового растительного сырья с высоким содержанием пищевых волокон. Особый интерес представляет тыква, которая содержит большое количество пищевых волокон, витаминов и других незаменимых веществ.

Таким образом, целью настоящей работы явилась разработка ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий обогащенных тыквой. В качестве объектов исследования использовались: мука рисовая и гречневая по ГОСТ 31645-2012, мука кукурузная по ГОСТ 14176-69, тыква свежая по ГОСТ 7975-2013.

Основными методами исследования явились: определение органолептических показателей по ГОСТ 5897-90; определение массовой доли влаги по ГОСТ 5900-73, определение массовой доли общего сахара (по сахарозе) по ГОСТ 5903-89, определение плотности и намокаемости по ГОСТ 15810-2014; определение массовой доли жира по ГОСТ 31902-2012, определение массовой доли золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты - по ГОСТ 5901-2014; определение щелочности по ГОСТ 5898-87.

Для разработки безглютенового мучного кондитерского изделия были проведены органолептические и физико-химические исследования, проанализированы унифицированные рецептуры в Сборнике технических нормативов [10]. Для исследования была выбрана рецептура коржиков яблочных 2-й вариант № 338, но так как в ее состав входит пюре яблочное, то оно было заменено на тыкву, после термической обработки и гомогенизации. Влажность тыквенного пюре составила 18 %. Были составлены опытные рецептуры образцов с безглютеновыми видами муки: рисовой, кукурузной и гречневой, а так же контрольный образец с пшеничной мукой. Все рецептуры рассчитывались с учетом итоговой влажности теста 33,5 %. Технология приготовления мучного кондитерского изделия состоит из подготовки сырья к производству, подогрева сиропа до 65 °С, внесение остальных рецептурных компонентов, замеса теста, формования, выпечки при 200 °С 12 минут, охлаждения и хранения [11]. Готовые изделия были подвергнуты органолептическому исследованию. На основании разработанной дифференцированной шкале качества установили, что изготовление безглютенового мучного кондитерского изделия с внесением в рецептуру только рисовой муки относится к превосходному уровню качества. Внешний вид изделия привлекательный, форма правильная, прямоугольная, не расплывчатая, без вмятин, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя поверхность ровная. Вкус и запах сладкий, без постороннего запаха. Консистенция изделия с мягкой, связанной структурой, рассыпающейся при разламывании. Цвет желтый с оттенками различной интенсивности и мелкими оранжевыми вкраплениями. Равномерный цвет мякиша по всему объему изделия. Изделие в изломе пропеченное, с равномерной пористостью, без пустот, закала и следов не промеса. Поверхность гладкая, сухая, не подгоревшая, с мелкими трещинами.

Поскольку прототипом технологии приготовления данного теста является технология изготовления пряников [12], то для последующей разработки требовалась подобрать технологический режим приготовления теста: заварной (с заваркой муки) или сырцовый (без заварки муки). Были разработаны опытные образцы безглютенового мучного кондитерского изделия. Готовый продукт подвергли органолептической и физико-химической оценки качества. Изделие, изготовленное заварным способом, обладало лучшими показателями: вкус и запах сладкий, ярковыраженный, с приятным карамельным ароматом. Консистенция средне твердая, не крошится при разламывании. Цвет готового изделия желтый с оттенками различной интенсивности и мелкими оранжевыми вкраплениями; мякиш имеет равномерный цвет по всему объему изделия. Изделие пропечено полностью, с равномерной пористостью, без пустот, закала и следов не промеса. Поверхность гладкая, глянцевая, сухая, не подгоревшая, без крупных трещин. Форма правильная, прямоугольная, не расплывчатая, без вмятин, с выпуклой верхней поверхностью. Влажность готового изделия составила 30 %, массовая доля сахара 11 %, намокаемость 129 %, массовая доля жира 5 %, массовая доля золы не растворимая в соляной кислоте 0,24% и щелочность 0,13 %.

Разработаны рецептуры безглютеновых мучных кондитерских изделий обогащенные растительным сырьем – тыквой. Готовые изделия могут употребляться при безглютеновом питании людьми с заболеваниями целиакия, глютеновая энтеропатия, пищевая аллергия и т.д.

### Список использованной литературы

1. Корячкина С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Орел: Труд, 2006. 480 с.
2. ГОСТ Р 53041-2008. Изделия кондитерские и полуфабрикаты кондитерского производства. М.: Стандартинформ, 2012. 12 с.
3. Бутейкис Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. М.: Академия, 2010. 304 с.
4. Шуматова Т.А. Теоритические и клинические аспекты нарушения кишечного всасывания у детей: монография. Владивосток: Медицина ДВ, 2011.
5. Моисеева В.С., Мартынова А.И., Мухина Н.А. Внутренние болезни: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 896 с.
6. Циммерман Я.С. Гастроэнтерология. Руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 816 с.
7. Воскобойников В.А., Типисаева И.А. О классификации пищевых волокон // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. 2004. № 1. С. 18-20.
8. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. М.: Колос, 2001. 256 с.
9. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия. СПб.: ГИОРД, 2003. 809 с.
10. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур на продукцию кондитерского производства / сост. М.П. Могильный. М.: ДеЛи плюс, 2011. 560 с.
11. Кузнецова Л.С., Сиданова М.Ю. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: учебник. М.: Академия, 2008. 320 с.
12. ГОСТ 15810-2014. Изделия кондитерские. Изделия пряничные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2016. 11 с.

К.К. Trapeznikova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### DEVELOPMENT OF ASSORTMENT OF GLUTEN-FREE FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS WITH PUMPKIN

*The formulation of gluten – free flour confectionery products enriched with vegetable raw materials-pumpkin. Experimentally selected gluten-free flour, as the basis of flour confectionery. Organoleptic and physico-chemical quality parameters were determined.*

**Сведения об авторе:** Трапезникова Ксения Константиновна, ТХм-212, e-mail: ksiy-shka4@mail.ru

УДК 664 + 593.7

М.А. Трухина  
Научный руководитель – Т.Н. Пивненко, доктор биол. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОЛЛАГЕНА

*Рассмотрена возможность использования ультразвуковой обработки в пищевой промышленности. Представлены результаты при получении коллагена с использованием ультразвука и без него.*

Ультразвук широко используется для улучшения переноса массы из клетки в растворитель. Это играет важную роль в процессах перемешивания, экстракции и сушки. Ультразвуковая обработка – это процесс, при котором используется энергия звуковых волн, которые воспроизводятся на более высокой частоте, чем человек способен воспринять (выше 16 кГц) [1]. При высокоинтенсивной обработке ультразвуком жидкостей звуковые волны, которые распространяются в жидкой среде, приводят к чередованию циклов высокого давления (компрессия) и низкого давления (разряжение), причём их скорости зависят от частоты. Во время цикла низкого давления высокоинтенсивные ультразвуковые волны создают мелкие пузырьки вакуума, или пустоты в жидкости. Когда пузырьки достигают объёма, при котором они больше не могут поглощать энергию, они с силой лопаются во время цикла высокого давления. Данное явление носит название кавитации.

Уменьшение размера частиц посредством ультразвуковой кавитации увеличивает площадь поверхности контакта твёрдой и жидкой фаз. Поэтому ультразвук имеет потенциальное преимущество в извлечении и отделении исходных, потенциально биоактивных компонентов, например, из потоков неиспользуемых сопутствующих продуктов, образовавшихся в ходе текущих процессов [2].

В пищевой промышленности применение ультразвуковой обработки даёт значимый эффект в целом ряде технологических процессов, включая стерилизацию, пастеризацию и дезинфекцию продуктов. Использование этого метода позволяет повысить качество пищевых продуктов, и интенсифицировать технологические процессы их изготовления. Ультразвуковые колебания способны изменять агрегатное состояние вещества, диспергировать, эмульгировать его, изменять скорость диффузии, кристаллизации и растворения веществ, активизировать реакции. Воздействие ультразвуковых колебаний на физико-химические процессы в пищевой промышленности даёт возможность повысить производительность труда, сократить энергозатраты, улучшить качество готовой продукции, продлить сроки хранения, а также создать продукты с новыми потребительскими свойствами (<http://generussystems.ru/?tag>).

Известно, что в рыбной промышленности отходы переработки составляют от 38 до 58 % от исходного сырья, из которых только 30 % вторичного сырья поступает на повторную переработку, остальное, как правило, утилизируют. Среди этих отходов большую долю составляют коллагенсодержащие продукты (кожа, плавники и т.п.). Ограниченно используют вторичное сырьё в технологии рыбных консервов, кулинарных изделий при подготовке рыбного бульона, используемого в качестве заливки. Однако бульон при этом не отличается высокими органолептическими показателями [3]. Использование ультразвука для увеличения пищевой ценности и органолептических качеств рыбных бульонов за счёт эффективного диспергирования компонентов этого вторичного сырья, и, в частности, коллагена, может быть использовано для решения этой проблемы.

В данной статье рассмотрены способы ультразвуковой обработки коллагенового сырья из различных сырьевых источников.

Коллаген – один из наиболее распространённых в животном мире белков. Он составляет около 30 % всех белков животного организма и является одним из наиболее прочных белков в природе, благодаря своей структуре, образующей фибриллы из трёх полипептидных цепей. Отличительными признаками этого белка являются прочные механические свойства и химическая инертность. Поэтому актуальным является разработка способов изменения структуры коллагена под действием различных факторов.

В процессе переработки шкур животных в кожевенной промышленности образуется большое количество коллагенсодержащих отходов. В рыбообрабатывающей промышленности в процессе филетирования рыбы, образуется большое количество кожи, которая также является коллагенсодержащим сырьём и может использоваться для его выделения.

Одним из способов переработки недубленого коллагенсодержащего материала (НКМ) является растворение. Растворение коллагена происходит за счёт разрыва меж- и внутримолекулярных связей, а также за счёт разрыва поперечных и продольных химических свя-

зей, что способствует переходу волокон в раствор. Растворение коллагенсодержащих материалов можно осуществить под действием кислот, щелочей, ферментов. Из растворов можно выделить волокна и получить пленки, пригодные для использования в медицине и косметологии, пищевой и текстильной промышленности. Однако процесс растворения является достаточно продолжительным и требует большого расхода химических веществ.

Поэтому в последнее время для переработки природных веществ часто используют различные виды механической обработки, с помощью которой проводят не только измельчение веществ, но и активацию химических процессов, увеличивают реакционную способность веществ, а также ускоряют процессы растворения и т.д. [4].

Примером является усовершенствование технологии получения и обеспечение высокого качества коллагенового золя. Коллагеновый золь, полученный с применением ультразвука, в отличие от золя, полученного без такой обработки, практически не содержит посторонних белков, углеводных компонентов, жировых веществ и на 1,67 % меньше содержит минеральных веществ. Продолжительность технологического цикла при проведении операций по предлагаемому способу без ультразвуковой обработки на 34 ч меньше, кроме того при применении ультразвука каждая операция сокращается в среднем в 5-8 раз.

Ускорение технологических процессов ультразвуком обусловлено возникновением вихревых микротечений, интенсивно перемешивающих жидкость вблизи поверхности раздела, снимающих диффузионные ограничения и облегчающих массоперенос. Микротечения возникают под влиянием ультразвука любой частоты, при этом меняются только их масштабы и, следовательно, величина наблюдаемого эффекта. Изменение эффективности технологического процесса за счет масштабов микропотоков можно, как правило, компенсировать за счет мощности излучения, времени воздействия и реализации специальных технических решений [5]. Также экстракция кислоторастворимого коллагена из кожи японского морского окуня (*Lateolabrax japonicus*) показала высокий выход и сокращение времени экстракции после ультразвуковой обработки на частоте 20 кГц в 0,5 М уксусной кислоте [1].

Ran и Wang сравнивали экстракцию коллагена из сухожилия крупного рогатого скота с использованием ультразвука и без него (20кГц импульсов 20/20 с). Обычную экстракцию проводили с использованием пепсина в уксусной кислоте в течение 48 ч. Для экстракции ультразвуком использовались те же условия, но время экстракции ультразвуком (от 3 до 24 ч) и пепсином (от 24 до 45 ч) варьировалось, в результате чего в общей сложности составила 48 ч обработки. Комбинация ультразвука с пепсином привела к большей эффективности экстракции коллагена, достигая выхода 6,2 %, когда обычный выход извлечения составлял 2,4 %. Достаточное время для экстракции с использованием ультразвуковой обработки составляло 18 ч. Коллаген, который был извлечен из бычьего сухожилия, показал непрерывную спиральную структуру, а также хорошую растворимость и высокую термическую стабильность. Использование ультразвука в сочетании с пепсином улучшило эффективность экстракции натурального коллагена без ущерба качеству полученного коллагена [1].

В результате было обнаружено, что применение ультразвука в течение длительного периода времени может привести к повышенным температурам и прочности на сдвиг, а также высоким давлениям внутри среды из-за кавитации. Он также может разрушать водородные связи и силы Ван-дер-Ваальса в полипептидных цепях, что приводит к денатурации белка [1].

Так же было установлено, что механохимическая (кавитационная, ультразвуковая) обработка в щелочно-солевом растворе НКМ приводит к уменьшению молекулярной массы продуктов растворения коллагена с 386000 до 180000 а.е.м. за счет механохимического разрыва С-С-связей в продольных цепочках коллагена и приводит к сокращению общей продолжительности растворения от 301 ч до 52 ч [5].

Таким образом, использование ультразвуковой обработки для диспергирования коллаген содержащих отходов мясо- и рыбоперерабатывающей промышленности может способ-

ствовать увеличению выхода питательных компонентов в сочетании с увеличением срока их хранения. При этом в качестве новой мощной производственной технологии этот метод не только может применяться без какого-либо риска и быть экологически безопасным, но и эффективным и экономичным.

### Список использованной литературы

1. Kim, H.K., Kim, Y.H., Park, H.J. and Lee, N.H. Application of ultrasonic treatment to extraction of collagen from the skins of sea bass *Lateolabrax japonicus*. *Fisheries Science* 79(5): 2013. С. 849-856.
2. Hielscher. Ультразвуковые лабораторные устройства и промышленные установки [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: [www.ultrazvuc.ru/processe/processes\\_area\\_id/1/processes\\_id/6](http://www.ultrazvuc.ru/processe/processes_area_id/1/processes_id/6) (Дата обращения 27.03.2018).
3. Панчишина Е.М. Разработка технологии рыбного бульона и супов на его основе с использованием вторичного сырья: дис. ... канд. техн. наук: 30.03.18. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. 158 с.
4. Волоскова Е.В., Гурьянова Т.И., Полубояров В.А. Влияние ультразвукового воздействия на процесс растворения коллагенсодержащих материалов // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности. М., 2014. С. 22-26.
5. Пат. 2031597 Способ получения коллагенового золя / Каспарьянц С.А., Сапожникова А.И., Месропова Н.В., Гордиенко И.М., Акопян В.Б., Петров П.Е. Дата опубл. 10.12.2015. Дата обращения 27.03.18.

М.М. Trukhina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### THE USE OF ULTRASOUND IN THE FOOD INDUSTRY FOR THE TREATMENT OF COLLAGEN

*The possibility of using ultrasonic processing in the food industry is considered. The results of obtaining collagen with and without ultrasound are presented.*

**Сведения об авторе:** Трухина Мария Анатольевна, ТПм(БТ)-112, e-mail: [Mariyatruhina24@gmail.com](mailto:Mariyatruhina24@gmail.com)

УДК 664

Е.А. Уханов, М.К. Кучеравенко  
Научный руководитель – И.С. Клочкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Представлена информация по использованию нетрадиционного растительного сырья в технологии хлебобулочных изделий.*

Одним из путей решения проблемы создания пищевых продуктов является использование экологически безопасных, нетрадиционных сырьевых ресурсов растительного происхождения. В качестве перспективных ингредиентов для создания функциональных пищевых продуктов практический интерес представляют продукты переработки нетрадиционного растительного сырья, например, виноградных выжимок, овощных и фруктовых пюре, порошков и т.д.



Семена и кожицы винограда имеют высокую биологическую ценность, в них содержатся витамины группы В, витамин А и С, Р-активные, фенольные, пектиновые вещества, а также микро- и макроэлементы (железо, марганец, медь, магний, йод и т.д.). Поэтому добавление к хлебу продуктов переработки винограда позволяет заменить синтетические добавки натуральным экологически чистым сырьем, расширить ассортимент хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения и повысить их пищевую ценность.

Храпко О.П. и Сокол Н.В. разработали хлеб из пшеничной муки, изготовленный безопарным способом с использованием пектинового экстракта, полученного из виноградных выжимок. Сухой экстракт виноградных выжимок смешивали с пшеничной мукой в количестве 5 % к массе муки. В результате увеличились удельный объем, пористость изделий, а также влажность хлеба за счет введения пектинов и гемицеллюлоз, удерживающих влагу. Кроме того, повысилась кислотность изделий, что связано с наличием органических кислот (винной, яблочной, лимонной и янтарной) в сухом экстракте виноградных выжимок. [1]. Однако данные показатели находились в пределах требований нормативных документов.

Фрукты и овощи – важнейшие составляющие рациона питания благодаря таким элементам, как: витамины, минеральные соли, антибиотики, клетчатка, ферменты, легко усваиваемые сахара, кроме того, овощные порошки улучшают структуру продуктов и их пищевую ценность. Положительное воздействие таких добавок на структуру мучного теста объясняется образованием в системе белково-полисахаридных комплексов. Твердая фаза овощных и фруктовых порошков, состоящая из волокнистых структур полисахаридов, способствует повышению формоудерживающей способности выпеченных изделий.

Эффективность воздействия добавок на структуру теста и изделий повышается при увеличении степени измельчения овощей и фруктов. Количество порошков в технологии хлебобулочных изделий не превышает 10 % от массы муки, а их использование позволяет улучшить органолептические и физико-химические показатели, а также повысить пищевую ценность готового продукта.

Использование дешевого овощного сырья совместно с фруктово-ягодным при производстве хлебобулочных изделий позволит обеспечить россиян, независимо от уровня их жизни, необходимыми питательными веществами. Так, изготовление хлебобулочной продукции на основе продуктов переработки тыквы и моркови позволяет повысить не только пищевую ценность готовых изделий, но и улучшить органолептические и физико-химические показатели их качества, в первую очередь, это касается цвета, структуры и пористости мякиша хлеба, а также его вкуса и аромата. Выбор продуктов переработки овощей и фруктово-ягодного сырья для производства пищевой продукции связан с особенностями химического состава выносимых рецептурных компонентов, куда входят пищевые волокна, витамины группы А, В, РР, пантотеновая и фолиевая кислоты макро- и микроэлементы, такие, как калий, кальций, фосфор, железо и цинк и др. Кроме этого, в столовой свекле содержатся такие физиологически важные вещества, как бетанин и бетаин. Мякоть у данного хлеба получается очень нежной и пористой [2].

Щепочкиной Ю.А. был разработан способ переработки некондиционного хлеба в хлебные крекеры. Способ включает размол хлеба в крошку, увлажнение крошки до массовой доли влаги 26-28 %, экструдирование массы при температуре 90 °С, сушку отформованного полуфабриката до влажности 9-10 % с последующим его вспучиванием во фритюре. В хлебную крошку перед увлажнением вводят яблочное пюре в количестве 1-10 % от ее массы. Предложенный способ несложен, позволяет повысить пищевую ценность и расширить ассортимент хлебных крекеров, получаемых путем переработки некондиционного хлеба [3].

Дерканосова Н.М., Карпенко В.И. изобрели способ производства хлебобулочных изделий с добавлением овощных пюре и сахарной свеклы. При этом улучшаются органолептические и структурные свойства хлеба: укрепляется структура теста, снижается распыляемость подовых изделий, мякиш сухой на ощупь, увеличиваются объем и пористость изделий, интенсифицируется жизнедеятельность бродильной микрофлоры за счет совокупного эффекта от сахарозы, пищевых волокон, пантотеновой кислоты, биотина и минеральных веществ в сахарной свекле [4].

Березина Н.А., Орлова А.М. изобрели способ производства хлеба с добавлением сахаросодержащего порошка из картофеля. Это способ приготовления теста путем смешивания ржано-пшеничной муки, дрожжей, воды, соли, подкислителя и сахаросодержащего порошка из картофеля, выбраживания теста, деления его на куски, расстойки и выпечки. Сахаросодержащий порошок из картофеля получают из сахаросодержащей пасты из картофеля, предварительно смешанной с ржаной или пшеничной мукой в соотношении 40:60 соответственно и высушенной при температуре 80 °С в течение 5-6 ч до конечной влажности 13-14 %, а в качестве подкислителя добавляют ржаную закваску. Изобретение позволяет достичь увеличения содержания редуцирующих веществ в сахаросодержащем порошке из картофеля, повышения качества хлеба при использовании нетрадиционного сырья в качестве сахаросодержащего компонента при производстве ржано-пшеничных хлебобулочных изделий. Реализация предлагаемого способа позволяет получить хлеб с улучшенными качественными характеристиками, с более глубокими вкусом и ароматом и повышенной пищевой ценностью [5].

Таким образом, в качестве нетрадиционного растительного сырья при производстве хлебобулочных изделий используются продукты переработки, такие, как выжимки винограда, жмых свеклы, а так же различные овощные пюре. Эти добавки позволяют не только расширить ассортимент хлебобулочных изделий и улучшить их органолептические и физико-химические свойства, но и придать готовой продукции функциональные свойства и повысить биологическую ценность.

### **Список использованной литературы**

1. Храпко О.П., Сокол Н.В. Разработка технологии и рецептуры хлебобулочного изделия функционального назначения с использованием нетрадиционного растительного сырья // Молодой ученый. 2015. № 5.1. С. 106-111.
2. Иванова И.В., Белкина Т.В., Белоглазова М.В. и др. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских и хлебобулочных изделий // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. АПК-продукты здорового питания. 2016. № 1. С. 43.
3. Пат. 2381695. Способ переработки некондиционно хлеба / Щеочкина Ю.А. Дата опубл. 20.02.2010.
4. Пат. 2220576. Способ производства хлебобулочных изделий / Дерканосова Н.М., Карпенко В.И. Дата опубл. 10.01.2004.
5. Пат. 2580137. Способ производства хлеба с добавлением сахаросодержащего порошка из картофеля / Березина Н.А., Орлова А.М. Дата опубл. 10.04.2016.

E.A. Ukhanov, M.K. Kucheravenko  
Dalrybvtz, Vladivostok, Russia

### **UNCONVENTIONAL PLANT RAW MATERIALS IN OF BAKERY PRODUCTS TECHNOLOGY**

*The information on the use of unconventional plant raw materials in the technology of bakery products is presented.*

**Сведения об авторах:** Уханов Егор Александрович;  
Кучеравенко Михаил Константинович, ТХб-312, e-mail: irishanet@mail.ru

Д.Э. Хасматулина  
Научный руководитель – И.С. Ключкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГИИ ШОКОЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Представлен обзор растительных добавок в технологии шоколадных изделий, используемых для придания готовой продукции функциональных и профилактических свойств.*

Здоровье человека в значительной степени определяется его питанием, т.е. обеспеченностью организма энергией и необходимыми пищевыми и непищевыми веществами. Особенности питания влияют на процессы генерации энергии в клетке, биосинтез белка, структуру и функции клеточных и внутриклеточных мембран, активность ферментных систем, на нейрогуморальную регуляцию, иммунитет, биологические ритмы и т.д. От количества и качества питания зависят биохимические показатели обмена веществ, активность разных органов и систем. Однако в современных условиях всё труднее становится обеспечивать поступление биологически активных компонентов пищи в требуемых количествах.

Образ жизни современного человека требует меньше энергозатрат, т.е. энергетических составляющих пищи (белков, жиров, углеводов), но больше различного рода биологически активных веществ. Таким образом, создаётся дисбаланс между энергетической составляющей пищи, необходимой для физической деятельности, и микронутриентами, обеспечивающими физиологическую деятельность организма. Дефицит витаминов у дошкольников составляет в среднем 16-45 %, у школьников – 40-70 %, у студентов – до 60 %, у взрослого населения – до 50 %.

В условиях огромной конкуренции с зарубежными производителями кондитерская промышленность сегодня решает целый ряд важнейших задач по созданию высокоэффективных инновационных технологий, повышению потребительских свойств, пищевой и биологической ценности выпускаемой продукции, снижению её сахароёмкости и энергетической ценности, сокращению расхода импортного и дорогостоящего отечественного сырья, совершенствованию ассортимента продукции путём разработки новых оригинальных рецептур кондитерских изделий с использованием функциональных пищевых ингредиентов.

Преобразования на рынке кондитерских изделий, происходящие в последние годы, существенно изменили подходы к созданию функциональных изделий. Из высококалорийных десертов кондитерская продукция постепенно становится важным компонентом пищевого рациона людей всех возрастов, она занимает всё большее место в рационе питания школьников, спортсменов, увеличивается спрос на кондитерские изделия лечебно-профилактического назначения.

В настоящее время потребители более чем когда-либо хотят видеть в этих продуктах нечто большее, чем просто сладость, вкус и качество. В связи с этим в последнее время усиливается тенденция рассматривать кондитерскую продукцию как средство достижения чего-то особенного, что сможет привлечь потребителя, а это чаще всего основано на новейшей информации в области диетологии [1].

Большой группой сахаристых кондитерских изделий являются шоколадные изделия. Шоколад – это кондитерское изделие, изготовленное из какао-продуктов и сахара. Для его выработки используются также ядра орехов, сухое молоко, сливки, сухие фрукты и другие добавки. Шоколад является высококалорийным изделием длительного срока хранения, он отличается высокой пищевой ценностью, особым вкусом и ароматом [2].

Всё больше пищевых биологически активных добавок природного происхождения используют в пищевой промышленности. В последнее время пищевые добавки стали рассматривать как основу развивающегося направления в фармакологии пищи. Оно учитывает при создании пищевых добавок последние достижения биохимии, физиологии, био- и пищевых технологий, интересы клиники иммунологии, онкологии, генетики и т.д.

Разрабатываемые пищевые биологически активные добавки чаще всего направлены на усиление иммунной системой. Для этих целей используют антиоксиданты: альфа-, бета-, гамма-каротин, ликопин (мульти-каротин), витамины А, С, Е, а также медь, цинк, ростки пшеницы, лимонный флаваноид, гесперидин, экстракт виноградных зёрен, альфа-, бета-, гамма-токоферол в соевом масле, зелёный чай, черника, кверцетин, спирулина, катехин, лецитин, куркума, корень одуванчика, селен в хелатной форме, метионин, тирозин, цистеин [3].

В данной статье будут рассматриваться возможные растительные пищевые добавки для повышения биологической и физиологической ценности и снижения калорийности шоколадных изделий. Краткий обзор растительного функционального сырья в технологии шоколадных изделий.

Семена льна – источник основных функциональных пищевых ингредиентов и биологически активных веществ, которые благотворно влияют на организм человека. Они характеризуются наличием таких пищевых веществ, как белки с полноценным аминокислотным составом, и функциональных ингредиентов, к которым относятся эссенциальные полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) с преобладающим содержанием линоленовой (омега-3) кислоты, пищевые волокна [4].

Семена чиа – семена, в составе которых есть вещества, схожие с медицинскими антибиотиками. Но преимущество в том, что, в отличие от химических аналогов, семена не оказывают разрушающего воздействия на печень, улучшая здоровье, уничтожая патогенную флору и активизируя процессы заживления. Укрепляют иммунитет, способствуют профилактике простуды и гриппа. Богатый источник омега-3 жирных кислот. Полезные свойства семян чиа заключаются в улучшении микрофлоры кишечника – они возрождают полезные бактерии, уничтожая вредные [5].

Ягоды годжи – это целый комплекс полезных организму человека компонентов. В состав плодов входит 21 минеральный компонент, среди которых особо важными являются: йод, кальций, фосфор, цинк и железо. Содержат полноценный аминокислотный состав и богатый витаминный комплекс (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, Е) [6].

Ламинария – морские водоросли уникальны, так как в их составе присутствует огромное количество полезных веществ, а именно: витамины А, Е и С, которые замедляют все процессы старения в организме и крайне важны для иммунной системы. Витамин D – с его помощью в человеческом организме полностью усваиваются фосфор и кальций. Витамины В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> – стимулируют все обменные процессы. Витамины В<sub>6</sub> и РР отвечают за состояние ногтей, волос и кожи. Макро- и микроэлементы: натрий, кальций, калий, хлор, магний, йод. Данные вещества отвечают за нормальную работу сердца, сосудов, щитовидной железы и прочих органов и систем [7].

Амурский бархат – абсолютно все части растения содержат в своем составе ятрооррицин, фелодендрин, флавоноиды. Каждый лист дерева богат различными витаминами, эфирными маслами, дубильными веществами, в химическом составе присутствует не менее 10 флавоноидов, витамины С и Р. В нём есть берберин, сапонины, кумарины, терпеноиды, стеринны, фенолкарбоновые кислоты. В плодах амурского бархата кроме вышеперечисленных веществ содержится до 10 % эфирных масел. Благодаря всем этим веществам лечебные свойства этого растения дают возможность применять его при многих заболеваниях [8].

Плоды лимонника усиливают положительные рефлексy, активизируют обмен веществ, повышают иммунитет и светочувствительность органов зрения. Кроме того, они стимулируют сердечнососудистую деятельность и дыхание, повышают моторную секрецию пищеварительного тракта, тонизируют матку и скелетную мускулатуру. Лечебное

действие объясняется способностью плодов усиливать кровообращение в больном органе, а биологически активные вещества, находящиеся в них, помогают слаженной работе всего организма в целом [9].

Если рассматривать, чем полезны плоды боярышника, то в первую очередь следует сказать об их способности лечить болезни сердца. Они восстанавливают нормальную работу органа при брадикардии, тахикардии. Ягоды полезны пациентам, страдающим сердечной недостаточностью. Плоды боярышника избавляют от боли в груди, если последняя спровоцирована нарушением кровообращения. Колоссальная ценность данного растения сокрыта в достаточно редкой и необходимой для здоровья урсоловой кислоте. Такое вещество способствует расширению сосудов, устранению воспаления, борется с опухолями. Урсоловая кислота является прекрасным диуретиком. Кроме того, она стимулирует выработку коллагена, способствующего омоложению кожи [10].

В настоящее время ограничена и противоречива научная информация о химическом составе и функционально-технологических свойствах дикорастущего сырья (амурский бархат, лимонник, боярышник, крапива, аир, зверобой и т.д.). Поэтому необходимы теоретическое обоснование и практическая реализация технологических решений по применению продуктов переработки такого сырья при производстве кондитерских изделий как функциональных пищевых продуктов профилактического назначения.

Благодаря целенаправленным научным поискам в пищевой промышленности и медицине широко применяются сотни видов лекарственно-технического сырья. Обогащение рецептур пищевых продуктов экстрактами функционального сырья не только повышает их пищевую ценность, но и придаёт им профилактические свойства [3].

Таким образом, одной из задач при производстве пищевых продуктов на основе растительного сырья является правильный его выбор, рациональное и экономически эффективное использование.

### Список использованной литературы

1. Магомедов Г.О. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий. СПб.: ГИОРД, 2015. 440с.
2. Маршалкин Г.А. Технология кондитерских изделий. М.: Пищ. пром-сть, 1978. 446 с.
3. Корячкина С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий. СПб.: ГИОРД, 2013. 528 с.
4. Семена льна [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://1000sekretov.net/zachem-i-kak-nuzhno-upotreblyat-lnyanye-semena/> (Дата обращения 15.01.2017).
5. Семена чиа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/155445/semena-chia-kak-upotreblyat-poleznye-svoystva-semena-chia-polza-i-vred> (Дата обращения 10.04.2018).
6. Ягоды годжи [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/137847/yagoda-godji---otzyivyi-vrachey-upotreblenie-yagodyi-godji-tibetskie-yagodyi-godji---otzyivyi> (Дата обращения 10.04.2018).
7. Ламинария сушеная [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/137745/laminariya-sushenaya-primenenie-i-otzyivyi-sushenyie-vodorosli---laminariya> (Дата обращения 10.04.2018).
8. Бархат амурский [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/56707/lesnoy-krasavets-barhat-amurskiy---prekrasnyiy-obrazets-sadovo-parkovoy-kulturyi> (Дата обращения 10.04.2018).
9. Лимонник [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/270140/limonnik-yagoda-kak-ispolzovat-i-poleznye-svoystva> (Дата обращения 10.04.2018).
10. Плоды боярышника [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/189045/plodyi-boyaryishnika-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya-otzyivyi> (Дата обращения: 10.04.2018).

D.E. Khasmatulina  
Dalrybvtyz, Vladivostok, Russia

## VEGETABLE ADDITIVES IN THE TECHNOLOGY OF CHOCOLATE PRODUCTS

*This article provides an overview of herbal supplements in the technology of chocolate products for the purpose of enriching finished products with functional and preventive properties.*

**Сведения об авторе:** Хасматулина Дарья Эдуардовна, ТХМ-112, e-mail: irishanet@mail.ru

УДК 664.661

А.В. Чебукина, Е.Г. Авдоница  
Научный руководитель – И.С. Ключкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРУСНИЧНОГО ПЮРЕ В ТЕХНОЛОГИИ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Обосновано использование брусничного пюре в технологии мармеладных изделий с целью их обогащения, проведены органолептическая и физико-химическая оценки.*

В настоящее время широкое распространение получила тема здорового и полноценного питания. Для обогащения пищевых продуктов используют различные биологически активные добавки и вещества, а так же сырье, обладающее функциональными свойствами.

Современные тенденции в питании человека, стремящегося вести здоровый образ жизни, предусматривают получение продуктов наименьшей энергетической ценности, содержащих минимальное количество жира, углеводов, в которых присутствуют вещества, улучшающие пищеварение. Поэтому для обогащения изделий применяют различное растительное сырье, благодаря которому улучшаются не только органолептические показатели, но и пищевая и биологическая ценность.

Растительное сырье служит одним из основных источников биологически активных веществ, которые даже в минимальном количестве оказывают оздоровительное и защитное действие, повышает лечебное свойство пищи [1].

В качестве нетрадиционного сырья в научно-исследовательской работе использовались ягоды брусники, которая содержит полезные органические кислоты (лимонная, салициловая, яблочная и др.), пектин, каротин, дубильные вещества, витамины А, С, Е. В ягодах до 10-15 % сахаров (глюкоза, сахароза, фруктоза), а также калий, кальций, магний, марганец, железо и фосфор. Благодаря большому количеству бензойной кислоты, ягоды брусники хорошо сохраняются и обладают консервирующими свойствами [2].

Объектом для обогащения был выбран овощной мармелад на основе тыквы. Выбор связан с тем, что, не смотря на полезные свойства такого мармелада, органолептические показатели находятся на низком уровне. Поэтому использование брусничного пюре в производстве тыквенного мармелада позволит не только расширить ассортимент продукции, но и сделать его органолептические свойства, в первую очередь вкус и запах, более гармоничными, а также придать готовому мармеладу функциональные свойства.

В результате работы были изготовлены контрольный и опытные образцы мармелада с добавлением брусничного пюре:

- контрольный образец по унифицированной рецептуре без внесения добавок [3];
- образец 1 с содержанием брусничного пюре в количестве 5 % от массы овощного пюре;

- образец 2 с содержанием брусничного пюре в количестве 10 % от массы овощного пюре;
- образец 3 с содержанием брусничного пюре в количестве 15 % от массы овощного пюре.

Для приготовления брусничного пюре ягоду измельчали блендером и уваривали до содержания сухих веществ 10 %, остужали и протирали через сито.

При приготовлении мармелада уваривали тыквенного пюре с сахаром, инвертным сиропом и замоченным агаром, после этого вносили брусничное пюре и уваривали в течение 10-15 мин до температуры 85-90 °С. Готовый мармеладный сироп разливали по силиконовым формам и оставили для студнеобразования на 20-30 мин при комнатной температуре. Для подсушивания мармеладные заготовки вынимали из форм и помещали в сушильный шкаф при температуре 45 °С до образования корочки, потом готовые изделия охлаждали в условиях лаборатории. Экспериментальные образцы оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям, которые представлены в таблице.

### Органолептические и физико-химические показатели образцов

| Показатели         | Образец  |  |   |  | ГОСТ 6442-2014.<br>Мармелад                     |
|--------------------|--|--|---|--|---|
|                    | Контрольный образец  | Образец 1  | Образец 2                                 | Образец 3                                      |   |
| Внешний вид        |  |  |   |  |   |
| Поверхность        | Гладкая, без трещин  |  |   |  | Гладкая, без трещин                             |
| Форма              | Круглая, нерасплывчатая, с четким контуром и рисунком на поверхности |  |   |  | Правильная, с четким контуром, без деформации   |
| Упругость          | Упругая  |  |   |  | Упругая   |
| Цвет               | Оранжевый  | Темно-оранжевый                                  | Красно-оранжевый                          | Темно-красный                                  | Характерный для данного мармелада               |
| Вкус, запах        | Ярковыраженные тыквенные   | выраженные тыквенные с легкой кислоткой брусники | приятный запах и привкус брусники и тыквы | кислый вкус брусники, тыквы почти не ощущается | Свойственные, без посторонних привкуса и запаха |
| Влажность, %       | 22,88  | 22,35  | 22,60                                     | 22,46  | не более 30,0                                   |
| Кислотность, град. | 7,6  | 7,6  | 8,2                                       | 9,2  | 7,5-22,5  |

Из таблицы следует, что цвет образцов изменялся с увеличением количества брусничного пюре от оранжевого в контрольном образце до темно-красного в образце 3 (содержание брусничного пюре 15 % от массы пюре). Также изменялся и вкус мармелада – образец 3 имел слишком кислый привкус брусники, что отрицательно сказалось на качестве мармелада. Остальные органолептические показатели были в пределах нормы и соответствовали требованиям ГОСТ [4]. Поэтому оптимальными органолептическими показателями обладал образец 2, который имел приятный слабовыраженный привкус тыквенного пюре и брусники.

В процессе исследования определили влажность мармелада, которая составила 22-23 %, что соответствовало требованиям ГОСТ 6442-2014 «Мармелад. Общие технические условия» (не более 30 %) [4]. С увеличением в рецептуре доли брусничного пюре кислотность повышалась от 7,6 до 9,2 град., но оставалась в пределах нормы (7,5-22,5).

Таким образом, оптимальными органолептическими показателями обладал образец 2, который имел приятный слабовыраженный привкус тыквенного пюре и брусники.

## Список использованной литературы

1. Магомедов Г.О. Качество желейного мармелада с добавлением свежих ягод и фруктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 8. С. 28-30.
2. Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Магомедов М.Г., Журахова С.Н., Магомедова А.З. Технология производства обогащенного фруктово-желейного мармелада // Кондитерское производство. 2012. № 5. С. 12-21.
3. Рецепт мармелада с тыквенным пюре [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.edimdoma.ru/retsepty/75> (Дата обращения 15.10.2017).
4. ГОСТ 6442-2014. Мармелад. Общие технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [docs.cntd.ru/document/1200114235](https://docs.cntd.ru/document/1200114235) (Дата обращения 1.11.2017).

A.V. Chebukina, E.G. Avdonina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### SUBSTANTIATION OF THE USE OF CRANBERRY PUREE IN THE TECHNOLOGY OF MARMALADE PRODUCTS

*Substantiation of the use of cranberry puree in the technology of marmalade products. The use of cranberry puree in the technology of marmalade products for the purpose of their enrichment is grounded, an organoleptic and physico-chemical evaluation.*

**Сведения об авторах:** Чебукина Александра Владимировна;  
Авдонина Елизавета Геннадьевна, ТХБ-412, e-mail: [irishanet@mail.ru](mailto:irishanet@mail.ru)

УДК 664.68

М.В. Чикичёв, В.Ю. Самойленко  
Научный руководитель – И.С. Клочкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОФЕИНА В ТЕХНОЛОГИИ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Разработана рецептура мармелада желейного с добавлением кофеина. Проведены органолептическая и физико-химическая оценки качества готовых образцов, рассчитана энергетическая ценность.*

Работоспособность – одна из важнейших проблем современного человека. Ритм жизни современного человека интенсивный, и организму необходима «подзарядка». Для этого многие люди пьют кофе, крепкий чай или же специализированные энергетики, такие, как Red Bull, Flash и др. [1]. Но можно также использовать стимуляторы центральной нервной системы (ЦНС) в различных продуктах питания, например, в мармеладе.

Одним из стимуляторов ЦНС является кофеин, который в малых дозах оказывает стимулирующее воздействие на нервную систему [2]. Под воздействием кофеина ускоряется сердечная деятельность, поднимается кровяное давление, примерно на 40 мин слегка улучшается настроение за счёт высвобождения дофамина. Физиологические особенности действия кофеина на ЦНС были изучены И.П. Павловым и его сотрудниками, показавшими, что кофеин усиливает и регулирует процессы возбуждения в коре головного мозга. В соответствующих дозах он усиливает положительные условные рефлексy и повышает двигательную активность [3].



Целью научно-исследовательской работы была разработка рецептуры желейного мармелада с добавлением кофеина. В процессе исследования были изготовлены опытные образцы с различным содержанием кофеина:

- контрольный образец мармелада желейного [4];
- образец 1 – опытный образец мармелада желейного с добавлением кофеина 10 % от среднестатистической суточной нормы потребления;
- образец 2 – опытный образец мармелада желейного с добавлением кофеина 20 % от среднестатистической суточной нормы потребления;
- образец 3 – опытный образец мармелада желейного с добавлением кофеина 30 % от среднестатистической суточной нормы потребления.

В качестве контрольного образца была выбрана унифицированная рецептура желейного мармелада с натуральным яблочным соком. Изготавливали образцы по следующей технологии: агар-агар замачивали в натуральном соке и оставляли для набухания на 30 мин. Сахар смешивали с остальным количеством натурального сока и уваривали в течение 15-20 мин до температуры 85 °С, затем добавляли подготовленный агар-агар и уваривали еще 10 мин до температуры 92 °С. Готовый мармеладный сироп разливали по силиконовым формам и оставили для студнеобразования на 20 мин при комнатной температуре. Для подсушивания мармеладные заготовки вынимали из форм и помещали в сушильный шкаф при температуре 45 °С до образования корочки, потом готовые изделия охлаждали в условиях лаборатории. Кофеин в виде порошка вносили на стадии приготовления мармеладного сиропа.

Экспериментальные образцы оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям (таблица), которые определяли по стандартным методикам [5].

### Органолептические и физико-химические показатели готового продукта

| Показатели         | Характеристика                                  |           |           |           |
|--------------------|---|-----------|-----------|-----------|
|                    | Контрольный образец                             | Образец 1 | Образец 2 | Образец 3 |
| Внешний вид        |   |           |           |           |
| Поверхность        | Гладкая   |           |           |           |
| Форма              | Правильная, недеформированная                   |           |           |           |
| Цвет               | Желто-оранжевый                                 |           |           |           |
| Вкус, запах        | Без постороннего привкуса, сладкий, с кислинкой |           |           |           |
| Консистенция       | Прочная, студнеобразная                         |           |           |           |
| Вид в изломе       | Стекловидный, блестящий                         |           |           |           |
| Влажность, %       | 22,7  | 23,0      | 22,8      | 22,8      |
| Кислотность, град. | 0,3   | 0,3       | 0,3       | 0,3       |

Из таблицы следует, что кофеин не оказывал влияния на органолептические показатели, которые соответствовали ГОСТ 6442-89 «Мармелад. Общие технические условия» [6].

Влажность опытных образцов составляла от 22,7 до 23,0 %, а кислотность не превышала 0,3 град., что соответствует требованиям НТД.

Таким образом, для дальнейших исследований был выбран образец 3 с содержанием кофеина 30 % от среднесуточной нормы потребления, поскольку данного количества кофеина достаточно, чтобы разработанный мармелад обладал предполагаемыми функциональными свойствами. Энергетическая ценность образца 3 мармелада желейного с добавлением натурального сока составляет 211,8 ккал.

### Список использованной литературы

1. Застрожин М.С. Эпидемиологические аспекты потребления энергетических напитков на территории Российской Федерации // Вопросы питания. 2015. Т. 84. № 2. С. 19-24.

2. Определена дневная норма кофе, безопасная для организма [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/style/2013/02/21/1097149.html> (Дата обращения 5.04.2018).

3. Кофеин как стимулятор [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.comodity.ru/marmelad/jelly/1.html> (Дата обращения 15.03.2017).

4. Технология изготовления желевого мармелада [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.comodity.ru/marmelad/jelly/1.html> (Дата обращения 15.03.2017).

5. ГОСТ 5900-73. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022445> (Дата обращения 25.04.2017).

6. ГОСТ 6442-89. Мармелад. Технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022418> (Дата обращения 25.04.2017).

M.V. Chikishev, V.Y. Samoilenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## THE RATIONALE FOR THE USE OF CAFFEINE IN THE TECHNOLOGY OF JELLY PRODUCTS

*Developed the recipe of marmalade with the addition of caffeine. Conducted organoleptic and physico-chemical assessment of the quality of the finished samples, the calculated energy value.*

**Сведения об авторах:** Чикичѳв Михаил Викторович;  
Самойленко Виктория Юрьевна, ТХб-412, e-mail: [irishanet@mail.ru](mailto:irishanet@mail.ru)

УДК 664.661

О.А. Шевченко, М.В. Лойко  
Научный руководитель – И.С. Ключкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## НИЗКОКАЛОРИЙНЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

*Представлена информация о низкокалорийных кондитерских изделиях, а также их профилактических, диетологических свойствах и способах модификации состава и технологии этих изделий.*

В последнее время с учетом требований науки о питании получило интенсивное развитие производство низкокалорийных продуктов, так как повышение биологической ценности, уменьшение сахароемкости кондитерских изделий удовлетворяют нормам сбалансированного рационального питания различных групп населения в соответствии с возрастом, профессией, состоянием здоровья, национальными и бытовыми привычками, климатическими условиями.

В решении этой проблемы значительное место занимают изделия специального назначения – диетические, витаминизированные, лечебные. Такие изделия предназначены для питания лиц с нарушением обмена веществ или используются в профилактических целях для людей которым необходима определенная диета, способствующая ускоренному восстановлению сил и увеличению работоспособности, однако наибольший удельный вес занимают изделия для диабетиков.

В основном существуют два основных требования к рецептуре продуктов, в которых сахар заменяется на низкокалорийные подсластители:

- эта замена должна быть экономически выгодна производителю;
- потребители не должны заметить каких-либо изменений вкуса продуктов при такой замене.

Эти два требования привели к тому, что во многих продуктах для замены сахара применяются не моноподсластители (аспартам, ацесульфам калия, сукралоза, сахарин, цикломат и т.д.), а их смеси. Есть такие понятия, как количественный и качественный синергизм, которые означают, что различные подсластители в смесях друг с другом могут усиливать сладкий вкус по сравнению со степенью сладости каждого отдельно взятого подсластителя (количественный синергизм), с одной стороны, и, с другой – недостатки одного подсластителя (например, горькое послевкусие) могут быть компенсированы достоинствами другого (качественный синергизм) [1].

Самым распространенным способом производства низкокалорийных изделий является замена сахара на различные сахарозаменители, например, натуральные сахарозаменители (стевиозид, сорбит, фруктоза и др.).

Основные достоинства стевиозида – сладкий вкус, практически нулевая энергетическая ценность, устойчивость при нагревании и длительном хранении, воздействии кислот и щелочей, неусвояемость микроорганизмами, хорошая растворимость в воде, небольшая дозировка и возможность внесения в продукт на любой стадии производства, безвредность при длительном употреблении. Он способствует нормализации концентрации глюкозы в крови и восстановлению нарушенного процесса обмена веществ.

Кроме использования сахарозаменителей снижения калорийности можно достичь за счет добавления нерастворимых пищевых волокон, например, пшеничных пищевых волокон камецель FW200 – полых пшеничных волокон (клетчатки) различной длины и диаметра. За счет уникального природного строения волокон в структуре продукта формируется трехмерный армированный каркас. Пшеничные пищевые волокна вырабатываются из отрубей пшеничных диетических, очищенных по специально разработанной технологии. Представляют собой порошок нейтрального вкуса. Эффективность его использования определяется полезностью с точки зрения физиологии и гигиены питания, а также функциональными свойствами, позволяющими решать вопросы расширения ассортимента, улучшения качества готовой продукции, снижения себестоимости производства, создания продуктов здорового питания.

Таким образом, при одновременном внесении стевиозида для замены сахара и 5 % волокон камецель FW200 для заварных пряников наблюдается не только снижение калорийности и повышение биологической ценности изделий, но и улучшение реологических свойств теста – нарастание пластических деформаций, увеличение напряжений релаксации, снижение адгезии [2].

На данный момент существует большое количество патентов на низкокалорийные кондитерские изделия, в частности, патент 2532438, в котором представлен способ производства бисквита с заменой сахара сорбитом. Технология его производства предусматривает сбивание яиц, сорбита и пасты для сбивания, предварительно разведенной в молочной сыворотке температурой 25-30 °С. Затем вводят лецитин, и массу сбивают 30 с, в течение которых в 2-3 приема вводят муку. Данное изобретение позволяет получить бисквит, обладающий диабетическими, профилактическими и диетическими свойствами, при этом достигается увеличение объема бисквита, снижение его плотности и наилучшее удержание влаги, а также снижается калорийность бисквита на 40 % и количество хлебных единиц на 34 % [3].

Фруктоза является одним из самых распространенных заменителей сахара. В процессе обмена веществ она расщепляется без участия инсулина ввиду особой цепи фруктозо-1-фосфата. Кроме того, в клетках организма человека из фруктозы могут синтезироваться производные моносахаридов, обеспечивающие его энергией и участвующие в биосинтезе необходимых для организма аминокислот – тирозина и фенилаланина, а также некоторых сложных биополимеров. Фруктоза – это натуральное сладкое вещество, содержащееся в пчелином меде, ягодах, фруктах, овощах, она в 1,7-1,8 раз слаще сахара и ее энергетическая ценность такая же, как у сахара (4 ккал).

Приготовление сбивной конфетной массы с использованием фруктозного сиропа и шоколадной глазури на основе фруктозы позволяет получить изделия функционального и лечебно-профилактического назначения с повышенными качественными показателями. Внесение в конфетную массу фруктозы позволяет увеличить срок годности сбивных комбинированных конфет до четырех месяцев и возможность употреблять эти изделия в соответствующих количествах – 35-40 г – людям, страдающим сахарным диабетом. Поэтому введение фруктозы в состав сбивных масс позволяет использовать данные кондитерские изделия больным сахарным диабетом и людям, придерживающимся диетического рациона [4].

Снизить калорийность кондитерских изделий можно не только за счет замены сахара, но и внесением нетрадиционного растительного сырья или продуктов его переработки в рецептуру. Таким сырьем может являться шрот облепихи – это сухой остаток при производстве облепихового масла, обладающий высокой биологической активностью. С технологической точки зрения шрот имеет ряд преимуществ: он обладает высокой степенью гидратации, его можно использовать в разных количествах и комбинациях в составе пищевых композиций. В составе мучных изделий он не только повышает биологическую ценность, но и уменьшает содержание энергоемких компонентов, при этом сохраняя качество изделий. Кроме того, шрот имеет ряд преимуществ перед исходным сырьем: занимая в 4-5 раз меньше объема, он позволяет получить существенную экономию за счет сокращения производственных площадей и расходов на хранение. Шрот облепиховый является естественным растительным источником пищевых волокон, минеральных веществ, витаминов, растительного белка, клетчатки, пектиновых веществ, антиоксидантом жиров и стабилизатором влажности.

Задача, на решение которой направлено изобретение, состоит в улучшении качества готовой продукции по органолептическим, физико-химическим и структурно-механическим показателям, повышении биологической ценности продукта, а именно содержания в готовой продукции макро- и микроэлементов, пищевых волокон, снижении энергетической ценности готовой продукции, за счет введения в состав рецептуры полифункциональной добавки – порошка, полученного из обезжиренного облепихового шрота.

Таким образом, введение в рецептуру бисквитного полуфабриката порошка, полученного из обезжиренного облепихового шрота, позволяет, с одной стороны, увеличить содержание в них пищевых волокон в среднем на 1,42 мг, а с другой стороны, снизить калорийность изделий в среднем на 18,2 ккал [5].

В заключение стоит отметить, что снизить калорийность кондитерских изделий можно как заменой сахара на сахарозаменители, так и внесением в рецептуру нетрадиционного сырья и клетчатки, которая играет важную роль в пищеварении, обеспечивая механическое движение пищи по желудочно-кишечному тракту, а также помогает регулировать и выравнивать уровень сахара в крови, при этом влияя на чувство голода и насыщения, приводя, в конечном итоге, к снижению лишнего веса.

### Список использованной литературы

1. Ткешелашвили М.Е., Кошелева Н.П., Бобожонова Г.А. Мучные кондитерские изделия для спортивного питания // Кондитерское производство. 2017. № 2. С. 10-12.
2. Красина И.Б., Карачанская Т.А., Данович Н. К., Красюк А.В. Производство функциональных пряничных изделий // Пищевая и перерабатывающая промышленность. 2012. № 2. С. 43-45.
3. Пат. 2532438. Способ получения бисквита без сахара / Н.Н. Зоркина, И.Ю. Резниченко. Оpubл. 10.11.2014.
4. Пат. 1790892. Способ производства сбивных конфет / А.П. Цитович, В.А. Васькина, Н.В. Карушева, В.Н. Тюрников. Оpubл. 30.01.1993.
5. Пат. 2532034. Бисквитный полуфабрикат с облепиховым шротом / Е.О. Никулина, Г.В. Иванова, О.Я. Кольман. Оpubл. 27.10.2014.

O.A. Shevchenko, M.V. Loyko  
Dalrybvtyz, Vladivostok, Russia

## LOW-CALORIE CONFECTIONERY

*This article presents information about low-calorie confectionery products, as well as their preventive, dietary properties and ways of changing the composition and technology of these products.*

**Сведения об авторах:** Шевченко Ольга Андреевна;  
Лойко Мария Владимировна, ТХб-312, e-mail: irishanet@mail.ru

УДК 664.661

А.С. Шмырина, А.Н. Руденко  
Научный руководитель – И.С. Клочкова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*Приведены разработки кондитерских изделий функциональной направленности.*

Приоритетным направлением в настоящее время является создание функциональных кондитерских изделий. Благодаря широкому спектру органолептических, структурно-механических характеристик есть возможности обогащения состава кондитерских изделий функциональными добавками, преимущественно нутрицевтиками.

В рецептуру кондитерских изделий функционального назначения должно входить сырье, имеющее в своем составе в достаточном количестве биологически активные вещества, к такому сырью можно отнести муку гороха, сои, гречихи, кукурузы, ячменя, ржи, а также фруктовые, ягодные, цитрусовые и овощные порошки, пюре, соки и продукты их переработки.

Для придания кондитерским изделиям лечебно-профилактической и оздоровительной направленности используют продукты переработки топинамбура (пюре, порошок) и стевии (сахарол, экстракт стевии). Продукты переработки топинамбура, содержащие инулин, фруктозу, витамины и минеральные вещества, снижают содержание сахара в крови больных диабетом.

С использованием различных видов муки, которые традиционно не применяются в технологии кондитерских изделий, разработаны новые мучные кондитерские изделия повышенной пищевой и биологической ценности. Они предназначены для различных групп населения, например, для больных сахарным диабетом, страдающих от избыточного веса или с различными аллергическими заболеваниями, а также для детского и геродиетического питания. Согласно современному представлению о рациональном питании, пищевые продукты должны не только обладать высокой пищевой ценностью, приносить пользу организму, но и оказывать лечебное действие на организм [1].

Диабетические кондитерские изделия, применяющиеся для профилактики, диетотерапии, позволяют повысить качество жизни пациентов, уменьшить стоимость лечения и вероятность осложнений, при обеспечении снижения содержания сахаров, насыщенных жиров, трансизомеров, соли, увеличении содержания белка и пищевых волокон [2].

В диабетические изделия функциональной направленности вносят различные добавки, например сахарозаменители стевию, фруктозу, лактитол, пищевые волокна, овощные пюре и т.д. Стевия – натуральный низкокалорийный подсластитель, листья которого слаще сахара в 20-50 раз [3].

Фруктоза – хорошо усваивается в организме, не требуя при этом инсулина, не противопоказана больным сахарным диабетом. Лактитол получают из лактозы, он имеет чистый сладкий вкус, схожий с сахаром, и на 50 % меньшую калорийность, чем у сахарозы [4].

Таким образом, существуют различные сахарозаменители, использование которых в технологии кондитерских изделий позволяет расширить ассортимент диабетических изделий. Патент на изобретение позволяет получить карамель без сахара и без патоки, отличающуюся высокими органолептическими свойствами. Диабетическая карамель без сахара содержит изомальт, мальтит, сорбит. Карамель, не содержащая сахар необходима лицам страдающим заболеванием поджелудочной железы, кариесом, склонным к аллергии и ожирением, поэтому такие изделия являются актуальной задачей [6].

Пищевые волокна – одно из наиболее простых способов получения продукции с заданными профилактическими функциями. Включение в рецептуры растительного сырья, характеризующегося высоким содержанием структурных полисахаридов и лигина, оказывает значительное влияние на обмен веществ в организме человека, а их недостаток в питании служит одной из важнейших причин развития многих так называемых болезней цивилизаций – атонии кишечника, сердечнососудистых заболеваний и т.д. Пшеничные отруби могут быть использованы для производства новых видов диетических продуктов с повышенной сорбционной способностью к ионам тяжелых металлов [7].

Овощное пюре – это перетертые либо размятые плоды, корнеплоды и т.д. Ввиду того, что пюре легко усваивается организмом – это один из основных видов детского питания. Тыквенное пюре – один из наиболее перспективных источников белка, липидов, моно- и дисахаридов, целлюлозы, пектиновых и минеральных веществ, в том числе калия, кальция, железа, магния, а также витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, которые способствуют ускорению обменных процессов в организме, свертыванию крови.

Морковное пюре является источником каротиноидов, в частности, бета-каротина, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, минеральных веществ (натрия, кальция, калия, фосфора). Ежедневное употребление морковного пюре укрепляет организм, повышая сопротивляемость к инфекционным заболеваниям [8].

В качестве сырья для приготовления сухого овощного пюре используют клубни топинамбура в сочетании с картофелем. Изобретение позволяет повысить качества готового продукта за счет улучшения органолептических и кулинарных свойств в диетических и профилактических целях. Сухое овощное пюре в виде порошка используют путем добавления сухого или натурального обезжиренного молока, соли, яичного порошка и т.д. [9].

Сырьем для производства мучных кондитерских изделий может быть не только пшеничная мука, но и другие виды: гречневая, льняная, кукурузная, амарантовая, нутовая и т.д.

Внесение нутовой муки и тыквенного пюре в кондитерские изделия повышают пищевую и биологическую ценность продукта. Нутовая мука способна компенсировать неполноценность белков пшеничной муки, так как биологическая ценность нутовой муки на 30 % больше пшеничной. По степени усвояемости белки нута превосходят другие зернобобовые культуры, они богаты незаменимыми аминокислотами (триптофан, лейцин, лизин, изолейцин и др.), витаминами (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР) и минеральными веществами [10].

Существуют разработки рецептур печенья с добавками нетрадиционных видов муки (кукурузной, овсяной, амарантовой) и подсластителем (стевиозид) и сахарозаменителем (изомальт). Также можно вносить в состав дополнительное сырье: семечки, изюм, орехи, мак, фруктово-ягодные полуфабрикаты, молочные продукты и т.д. В результате полученный продукт обладает высокой пищевой и биологической ценностью, при этом в нем отсутствуют сахар и глютен, что важно для людей, страдающих сахарным диабетом [11].

Известен способ производства сортовой муки из зерна пшеницы, при котором вырабатывают тонкодисперсную обойную муку повышенной усвояемости, содержащую большее количество витаминов, минеральных веществ, полноценных по аминокислотному составу белков, а также пониженное количество клетчатки и пигментированных веществ, придающих темную окраску мякишу хлеба. Данный сорт муки не уступает зерну пшеницы по пищевой ценности, но ее выход составляет не более 10 % [12].

Другой пример применения нетрадиционной муки – это использование гречневой муки с предварительной гидротермической обработкой и зерна пшеницы при производстве хлебобулочных изделий безопасным способом. Для этого смешивают подготовленную гречневую муку с пшеничной в различных соотношениях, с последующим внесением хлебопекарных дрожжей, соли, воды, растительного масла и гуаровой камеди в количестве 4-6 % к массе смесей и муки. В результате наблюдается улучшение качества изделий, уменьшение продолжительности процесса производства с гречневой мукой, получение изделий повышенной пищевой ценности, увеличение срока сохранения свежести изделий [13].

Таким образом, кондитерские изделия функциональной направленности необходимы для людей, страдающих различными заболеваниями. Для изготовления таких продуктов используют морковное, тыквенное пюре, сахарозаменители, подсластители и различные виды муки. Кроме функциональных свойств эти добавки позволяют расширить ассортимент кондитерских изделий и улучшить органолептические и физико-химические показатели.

### Список использованной литературы

1. Еникеев Р.Р., Зимичев А.В., Кашаев А.Г. Использование функциональных добавок в хлебопечении // Пищевая промышленность. 2009 № 8. С. 47-49.
2. Савенкова Т.В. К вопросу разработки кондитерских изделий для диабетического питания // Пищевая промышленность. 2016. № 11. С. 35-38.
3. Зангиева Б., Цугкиева В., Цугкиев В. Стевия – натуральный низкокалорийный подсластитель // Хранение и переработка сельхозсырья. 2010. № 12. С. 32-34.
4. Дорохович В.В., Яременко О.М. Влияние сахарозы, фруктозы и лактитола на формирование тестовых масс // Хлебопечение России. 2011. № 2. С. 35-37.
5. Пат. 4263062. Фруктоза / Н.А. Архипович, Т.В. Гутниченко, В.А. Маринченко. Дата опубл. 18.08.2000.
6. Пат. 2575355. Карамель без сахара / М.С. Глухих, А.С. Гаврилов, Г.А. Тренихин. Дата опубл. 20.02.2016.
7. Егорова Е.Ю., Митрофанов Р.Ю., Бахтин Г.Ю. Влияние муки из околоплодной оболочки кедровых орехов на формирование потребительских характеристик хлебобулочных изделий // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 1. С. 45-47.
8. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. СПб.: ГИОРД, 2016. 360 с.
9. Пат. 2469553. Сухие овощные пюре / Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Черников В.И. Дата опубл. 20.12.2012.
10. Патент 2343709 Состав для приготовления печенья. Авторы: Магомедов Г.О., Олейникова А.Я., Шевякова Т.А., Онищенко Е.А., Ахмедова М.Ю. Дата опубликования 09.07.2007.
11. Патент 2528463 Печенье. Автор: Иванова Ю.В.. Дата опубликования 20.09.2014.
12. Патент 2522321 Мука пшеничная. Авторы: Дулаев В.Г., Шилкина Е.Б., Мелешкина Е.П., Приезжева Л.Г.. Дата опубликования 10.07.2014.
13. Патент 2359460 Способ производства хлеба с гречневой мукой. Авторы: Гаврилова О.М., Матвеева И.В., Юдина Т.А. Дата опубл. 27.06.2009.

A.S. Shmyrina, A.N. Rudenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### CONFECTIONERY PRODUCTS OF FUNCTIONAL ORIENTATION

*Confectionery products of functional orientation are investigated.*

**Сведения об авторах:** Шмырина Анна Сергеевна;  
Руденко Анна Николаевна, ТХБ-312, e-mail: irishanet@mail.ru

А.П. Якимовская  
Научный руководитель – В.В. Давидович, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАВ ГИДРОБИОНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТИЛЬНО-МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

*Обосновано использование биологически активных веществ (БАВ) гидробионтов при производстве различных пищевых продуктов. Рассмотрены различные способы выделения БАВ гидробионтов. Показана возможность использования ферментативного гидролиза в пищевых продуктах на примере зефира.*

Объекты водного промысла по содержанию в них всех необходимых эссенциальных компонентов пищи, в том числе таких биологически активных веществ, которые входят в состав только водных организмов, могли бы во многом восполнить дефицит ингредиентов, ответственных за нарушение пищевого статуса населения. [1]

Гидробионты морских и пресноводных акваторий, особенно такие беспозвоночные животные, как ракообразные, моллюски, иглокожие (морские огурцы, морские ежи), отличаются от многих наземных и водных организмов значительным разнообразием метаболитов, среди которых доминирующая часть представлена функциональными соединениями. К соединениям такого типа относятся каротиноиды, фосфолипиды, сапонины, полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) омега-3, омега-6, которые проявляют антиоксидантную (АОА), иммуномодулирующую, радиопротекторную, гиполипидемическую, противовоспалительную активность [2].

На сегодняшний день используют БАВ гидробионтов в таких пищевых продуктах как:

- мармелад – его обогащают бурыми водорослями, которые содержат полисахариды, являющиеся энтеросорбентами, иммуномодуляторами, обладают противовирусными и антибактериальными действиями;

- паштеты – его обогащают сухим концентратом голотурий, который является источником тритерпеновых гликозидов, каротиноидов, полипептидов и аминокислот. Эти вещества обладают доказанной активностью противомикробного, противопаразитарного, противовирусного и противогрибкового характера в отношении широкого спектра бактерий, вирусов, грибков, проявляют антиоксидантные свойства;

- колбасные изделия – их обогащают ламинарией. Морская капуста содержит ряд биологически активных веществ – белков, минералов, витаминов, жиров, клетчатки. Ламинария способствует повышению тонуса человеческого организма, а так же улучшению процесса обмена веществ [3].

Существуют различные способы выделения БАВ гидробионтов. Одним из методов является ферментативный гидролиз белков, повторяющий естественный процесс пищеварения в организме человека. На первом этапе белковое сырье подвергают легкой температурной обработке. В результате белок частично разрушается. Затем частично раздробленные белки смешивают с ферментами, которые транспортируют белок до тех пор, пока он не распадется до аминокислот. При проведении ферментативного гидролиза практически не наблюдается разрушения аминокислот за счет того, что они не вступают в дополнительные реакции. Аминокислоты легко усваиваются при разных способах введения, нетоксичны, неантигенны, не дают анафилактических реакций и других побочных эффектов [4].

Переработка кукумарии с получением из нее ферментативного гидролизата делает возможным обогащение пищевых продуктов биологически активными веществами, содержащимися в ней. К ним относятся полисахариды, коллаген, аминсахара, хондроитин, сульфаты, тритерпеновые гликозиды [5].

Одним из объектов морского промысла является кукумария, или «морской огурец», – морское беспозвоночное животное, принадлежит к семейству голотурий отряда иглоко-



жих. Считается близким родственником трепанга. В тканях кукумарии содержатся витамины группы В и С, микроэлементы фосфор, кальций, хлор, йод, голотурины, гексозамины. Клетки кукумарии стерильны, в них нет ни вирусов, ни микробов. Эти вещества проявляют хондропротекторную, иммуномодулирующую, фунгицидную, радиопротекторную, противоопухолевую активности, а некоторые, например, коллаген, влияют на технологические свойства продуктов: вязкость, пластичность и др. [5].

Целью работы была возможность использования ферментативного гидролизата из кукумарии при изготовлении мармеладно-пастильных изделий (зефир).

В результате анализа патентно-информационной литературы было установлено положительное влияние БАВ гидробинтов на пищевые продукты. Выделен оптимальный метод выделения БАВ гидробионтов – ферментативный гидролиз. Показана возможность гидролизата кукумарии положительно влиять на органолептические и физико-химические показатели зефира.

Зефир относится к группе сбивных кондитерских изделий. Зефирная масса представляет собой систему, состоящую из дисперсионной среды и дисперсной фазы. Дисперсионная среда, как правило, представлена золем. Золь – это сбита смесь сиропа, белка и вещества, способного переходить в желеобразное состояние: агара, пектина или желатина. Также в состав зефира входят лимонная кислота, сода и яичный белок. В этой сладости нет никаких жиров. Именно поэтому одним из самых легких десертов можно без колебаний назвать зефир [6].

В целях обогащения зефира в него вводят растительные добавки – яблочное пюре. Нами предложено в качестве обогащения использовать ферментативный гидролизат из кукумарии, который не только будет принимать участие в структурировании и улучшении консистенции изделия, увеличит пенообразующую способность, предел упругости и вязкости зефира, по сравнению с контролем, но и обогатит продукт БАВ.

### Список использованной литературы

1. Аверьянова Н.Д., Цибизова М.Е. Биопродукты на основе гидробионтов и их функциональная значимость. М. (Дата обращения 25.03.2008). 119 с.
2. Лебская Т.К. Биологически активные вещества гидробионтов как источники лечебного и профилактического питания. Мурманск. (Дата обращения 2000). 3 с.
3. Новые продукты питания из гидробионтов [Электронный ресурс]. [https://www.dvfu.ru/news/science\\_and\\_innovation/new\\_foods\\_from\\_algae\\_develop\\_scientists\\_fefu\\_and\\_japan/](https://www.dvfu.ru/news/science_and_innovation/new_foods_from_algae_develop_scientists_fefu_and_japan/) (Дата обращения 13.01.17). 2 с.
4. Ферментативный гидролиз [Электронный ресурс]. [www.pharmocean.ru/articles/fermentativnyy-gidrolizat](http://www.pharmocean.ru/articles/fermentativnyy-gidrolizat) (Дата обращения 15.09.15) М. 3 с.
5. Кукумария [Электронный ресурс]. <http://www.calorizator.ru/product/sea/cucumaria> (Дата обращения 05.05.2008). Новокузнецк. 5 с.
6. Производство зефира [Электронный ресурс]. <http://www.myuniversity.ru> (Дата обращения 21.10.13). М. 4 с.

A.P. Yakimovskaya  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### RATIONALE FOR THE USE OF BAS HYDROBIONTS IN THE MANUFACTURE OF PASTILLE AND MARMALADE PRODUCTS

*The use of biologically active substances (BAS) of hydrobionts in the production of various food products is substantiated. Various methods for isolating BAS from aquatic organisms are considered. The possibility of using enzymatic hydrolysis in food products using the example of marshmallow is shown.*

**Сведения об авторе:** Якимовская Алина Павловна, БТМ-112, e-mail: [alinka\\_23\\_02@mail.ru](mailto:alinka_23_02@mail.ru)

УДК 658.89

А.О. Артёмова  
Научный руководитель – Е.В. Глебова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

*Усовершенствована методика оценки удовлетворенности потребителей общественного питания. Данная методика позволит точно оценить и понять мнение потребителей, что сделает предприятие общественного питания конкурентоспособным.*

Уже достаточно долгое время проблема удовлетворенности потребителей и способов ее оценки обсуждаются в отечественной литературе по маркетингу, до сих пор на практике можно встретить не только отсутствие каких-либо разработанных стратегий взаимоотношений с клиентами, но и проведение исследований потребителей, позволяющих оценить удовлетворенность клиентов различными параметрами деятельности компаний. От оценки удовлетворенности потребителей зависит, как будет продвигаться предприятие общественного питания (далее - ПОП) на рынке труда, займет ли он лидирующую позицию и как долго он ее удержит [1]

При проведении оценки удовлетворенности потребителей ПОП с помощью анкетирования возникают трудности из-за того, что каждый частный параметр имеет свой физический смысл, свою размерность. Чтобы объединить различные показатели, необходимо ввести единую для всех показателей искусственную методику, то есть выбрать правило определения между любыми парами объектов из интересующего множества [2].

Набор данных каждого показателя необходимо поставить в соответствие с некоторым стандартным аналогом, с безмерной шкалой. Одним из наиболее удобных способов построения показателя является обобщённая функция желательности Харрингтона.

Целью данной работы является совершенствование методики оценки удовлетворенности потребителей ПОП, за счет разработки анкетного листа и методики обработки данных к анкете.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

1. Обосновать критерии оценки удовлетворенности потребителей ПОП.
2. Выбрать факторы, влияющие на оценку удовлетворённости потребителей ПОП.
3. Разработать методику оценки удовлетворенности потребителей ПОП.

В соответствии с первой задачей проводимого исследования было выполнено обоснование критериев оценки удовлетворенности потребителей. Для этого в первую очередь были определены функции предприятия общественного питания.

Исходной функцией является производство продукции, эта функция связана с функциями реализации и организации потребления кулинарной продукции.

Вторая функция – реализации продукции - представляет собой смену форм стоимости и обусловлена товарным производством и товарно-денежными отношениями.

Третья и самая важная функция – это функция организации потребления продукции, так как она не присуща ни одной другой отрасли. Организация питания предполагает реализацию продукции в соответствии со спецификой обслуживаемого контингента, а также с учётом индивидуальных особенностей потребителей (возраста, пола, состояния здоровья, профессии) [3].

На основании анализа функций ПОП были выбраны критерии оценки удовлетворённости потребителей, которые предложены в табл. 1.

Таблица 1

**Обоснование критериев оценки удовлетворенности потребителей ПОП**

| № | Функция ПОП                            | Критерий оценки  |
|---|--|--|
| 1 | Производство продукции                 | Удовлетворенность выпускаемой продукции ПОП  |
| 2 | Реализация продукции                   | Удовлетворенность обстановкой помещения, удовлетворенность территориального размещения ПОП |
| 3 | Обслуживание (организация потребления) | Удовлетворенность деятельностью персонала, удовлетворенность предлагаемого меню            |

В соответствии со следующей задачей исследовательской работы были выбраны факторы, влияющие на критерии оценки удовлетворенности ПОП, для этого были изучены нормативные документы ГОСТ 30389-2013. Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования, СП 2.3.6.1079-01. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья. Выбранные факторы оценки представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Факторы оценки**

| № | Критерии оценки                                   | Факторы оценки   |
|---|---|--|
| 1 | Удовлетворенность деятельностью персонала         | Приветствие<br>Внешний вид<br>Преподнесение продукции<br>Обслуживание<br>Профессионализм (знания меню) |
| 2 | Удовлетворенность обстановкой помещения           | Комфортабельность<br>Освещение<br>Меблировка<br>Качество посуды<br>Разграничение зон                   |
| 3 | Удовлетворенность территориальным размещением ПОП | Размещение<br>Парковка<br>Озеленение<br>Вывеска<br>Внешнее оформление<br>Удобство размещения           |
| 4 | Удовлетворенность выпускаемой продукцией ПОП      | Внешний вид<br>Вкусовые показатели<br>Ассортимент  |
| 5 | Удовлетворенность предлагаемым меню               | Оформление<br>Язык<br>Ассортимент<br>Разделение на категории (первое, второе, напитки и др.)           |

В соответствии с третьей задачей исследовательской работы, на основании выбранных критериев оценки удовлетворенности потребителей и факторов, влияющих на нее, была разработана методика оценки удовлетворенности потребителей ПОП.

Первым этапом являлась разработка анкетного листа, включающая в себя все выделенные факторы и критерии оценки удовлетворённости.

Опросный лист в отличие от часто используемых на практике анкетных листов, содержит вопросы и закрытой, и открытой формы, так как дает полноту понимания удовле-

творенности потребителя ПОП. Это работает таким образом. Сначала следует вопрос закрытого характера (да, нет), как показывает исследование, такие вопросы легко удерживают внимание потребителя за счет простоты предлагаемого вопроса, затем, получив внимание опрашиваемого, необходимо предложить вопрос открытого характера, чтобы он конкретизировал предыдущий вопрос, таким образом, мы получим полный ответ на интересующий вопрос.

Так как анкетный лист содержит вопросы разнопланового характера, чего обычно избегают из-за сложности обработки данных, то требуется специально разработанная методика обработки анкетных данных.

При выборе методики оценки удовлетворенности потребителей ПОП необходимо учитывать разноплановость по содержанию, смыслу и лаконичности ответов потребителей.

В результате анализа научно-исследовательской литературы по вопросам в области построения обобщенной оценки была выбрана в качестве основы разработки методики функция желательности Харрингтона.

Данная функция имеет ряд преимуществ, она стандартна, удобна в использовании готовых разработанных таблиц соответствий между отношениями предпочтения в эмпирической и числовых системах и др.

Использование функции желательности Харрингтона по обработке анкетного листа обусловила следующие этапы разработки методики.

Первый этап заключается в кодировании частных показателей (критериев), влияющих на оценку удовлетворенности потребителей ПОП.

Для получения значений частных показателей были построены оси кодированных значений частных показателей оценки удовлетворенности.

Для кодировки частных значений и ухода от разноплановости и разноформатности оценки опросного листа на кодированных осях были размещены оценки, предусмотренные анкетным листом (рис. 1).

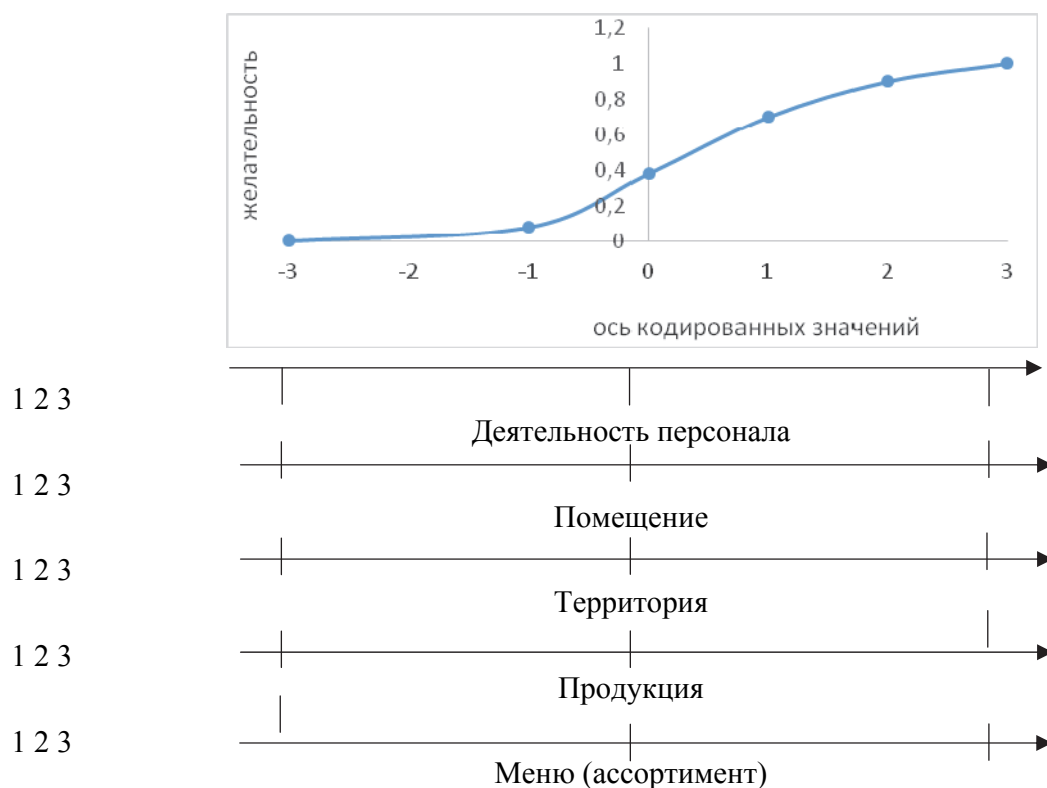


Рис. 1. Функция желательности

Вторым этапом методики оценки удовлетворённости является получение математической зависимости между кодированными значениями частных показателей оценки удовлетворенности и отметками на функции желательности. Расчет математической зависимости

проводился с использованием пакета программного обеспечения Excel с установленными настройками «Описательная статистика» (рис. 2). Была найдена математическая зависимость, которая представлена в виде формулы

$$y = 3x - 3. \quad (1)$$

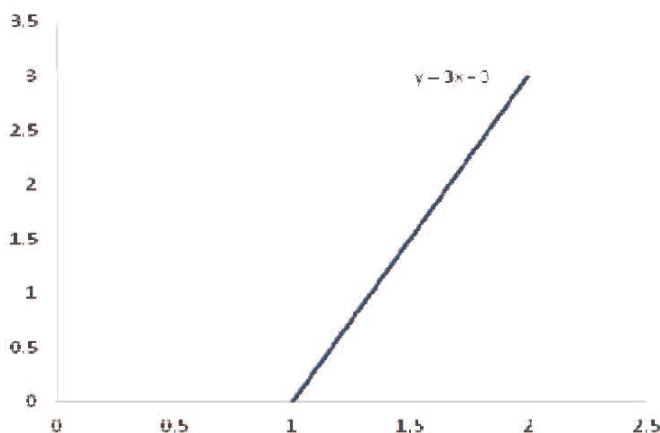


Рис. 2. Графическая зависимость

Третий этап заключается в определении кодированных значений частных показателей опросного листа. С помощью найденной формулы рассчитываем кодирование значения частных показателей, подставляя вместо переменной  $x$  значение частного показателя.

Затем, имея кодированные значения частных показателей, находим желательность соответственно каждому частному показателю по формуле

$$d = e^{-s^{-x}}. \quad (2)$$

После того как значения частных показателей оценки удовлетворенности преобразованы в частные функции желательности, приступаем к построению обобщенного показателя оценки удовлетворенности потребителя, переход от  $d$  к  $D$  осуществляется по формуле (3)

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i}. \quad (3)$$

Найденные обобщенные показатели оценки удовлетворенности потребителя по каждому критерию оценки удовлетворенности дают возможность вывести общую оценку удовлетворенности потребителя всего ПОП по формуле

$$D = \sqrt[5]{D1 \times D2 \times D3 \times D4 \times D5}. \quad (4)$$

Общая функция желательности, исходя из отметок на шкале желательности, дает возможность точно оценить удовлетворенность потребителей ПОП, позволяет выяснить не только то, какие сферы деятельности предприятия общественного питания наиболее удовлетворяют потребителя, но и какие из них предоставляют наибольшую важность для потребителя, дает точную информацию о значимости для клиентов каждого из критериев, а также отвечает на вопрос, где присутствуют «узкие места», которые необходимо доработать.

### Список использованной литературы

1. Гвоздева С.М. Управление качеством предоставления услуг предприятиями общественного питания // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. 2013. № 4–1. Т. 13. С. 125–128.

2. Маркетинговые исследования. Виды, методы, процессы и этапы исследований [Электронный ресурс]. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/3730949/>. (Дата обращения 20.03.17).

3. Анкетирование. Социологическое исследование [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.grandars.ru/college/sociologiya/anketirovanie.html>. (Дата обращения 20.03.18).

A.O. Artemova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **APPROBATION OF THE IMPROVED METHODOLOGY OF ESTIMATION OF SATISFACTION OF CONSUMERS OF CATERING**

*In the course of scientific work developed a technique of an estimation of satisfaction of consumers of public power. This technique allows accurately assessing and understanding the opinion of consumers, which will allow the public company to be competitive.*

**Сведения об авторе:** Артёмова Анастасия Олеговна, ОПм-212, e-mail: anastasiya.artemova@bk.ru

УДК 658.562

М.О. Багаева  
Научный руководитель – Е.В. Глебова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ КАЧЕСТВА УСЛУГИ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАТАЦИИ IDFO**

*Рассматривается система управления качественного обслуживания на предприятии общественного питания и построение модели качества услуги предприятий общественного питания на основе использования нотации IDFO.*

Общественное питание является важным элементом в интегральной оценке социально-экономического развития общества. Рынок общественного питания характеризуется высокой степенью дифференциации предлагаемого продукта и цен, высокой степени локализации предприятий в силу неотделимости услуги от её поставщика. В этих условиях деятельность предприятий общественного питания требует постоянного совершенствования и обновления, выработки соответствующей стратегии и тактики управления. В этой связи разработка научных основ модели качества услуг общественного питания является актуальной и отвечающей потребностям теории и практики развития рынка общественного питания – как показателя уровня жизни населения.

Цель работы заключается в разработке модели качества обслуживания посетителей предприятия общественного питания.

Для достижения поставленной цели был решен ряд задач, перечислим их.

1. Идентификация процессов обслуживания посетителей предприятий общепита.
2. Определение критериев качества обслуживания посетителей предприятий общественного питания
3. Определение значимых факторов, влияющих на качество обслуживания посетителей предприятий общественного питания.
4. Построение функциональной модели качества обслуживания посетителей предприятий общественного питания.

Для того чтобы идентифицировать процесс обслуживания посетителей предприятия общественного питания, необходимо иметь квалифицированных опытных работников, которые будут выполнять свою работу согласно должностной инструкции.

Для определения основных критериев качества были изучены ГОСТ Р 50762-95. Классификация предприятий общественного питания, ГОСТ Р 50647-94. Общественное питание. Термины и определения, ГОСТ Р 50763-95. Общественное питание. Кулинарная продукция, реализуемая населению. Общие технические условия, ГОСТ Р 50764-95. Услуги предприятий общественного питания, ГОСТ 50935-96. Общественное питание. Требования к обслуживающему персоналу и СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

Основным критерием качества обслуживания предприятия общественного питания является соблюдение должностных инструкций рабочего персонала. Все должностные инструкции были разработаны в соответствии с семью выбранными критериями. Это оснащение предприятия коммуникациями, минимизировать угрозу безопасности заведению и посетителю, организовать подбор рабочего персонала, дать посетителю доступ к карте кухни, обеспечить заведение сервисным набором и своевременной заменой, поддерживать чистоту скатертей и салфеток, укомплектовывать места приема пищи необходимым оборудованием. А также обеспечить безопасность посетителей предприятий общественного питания.

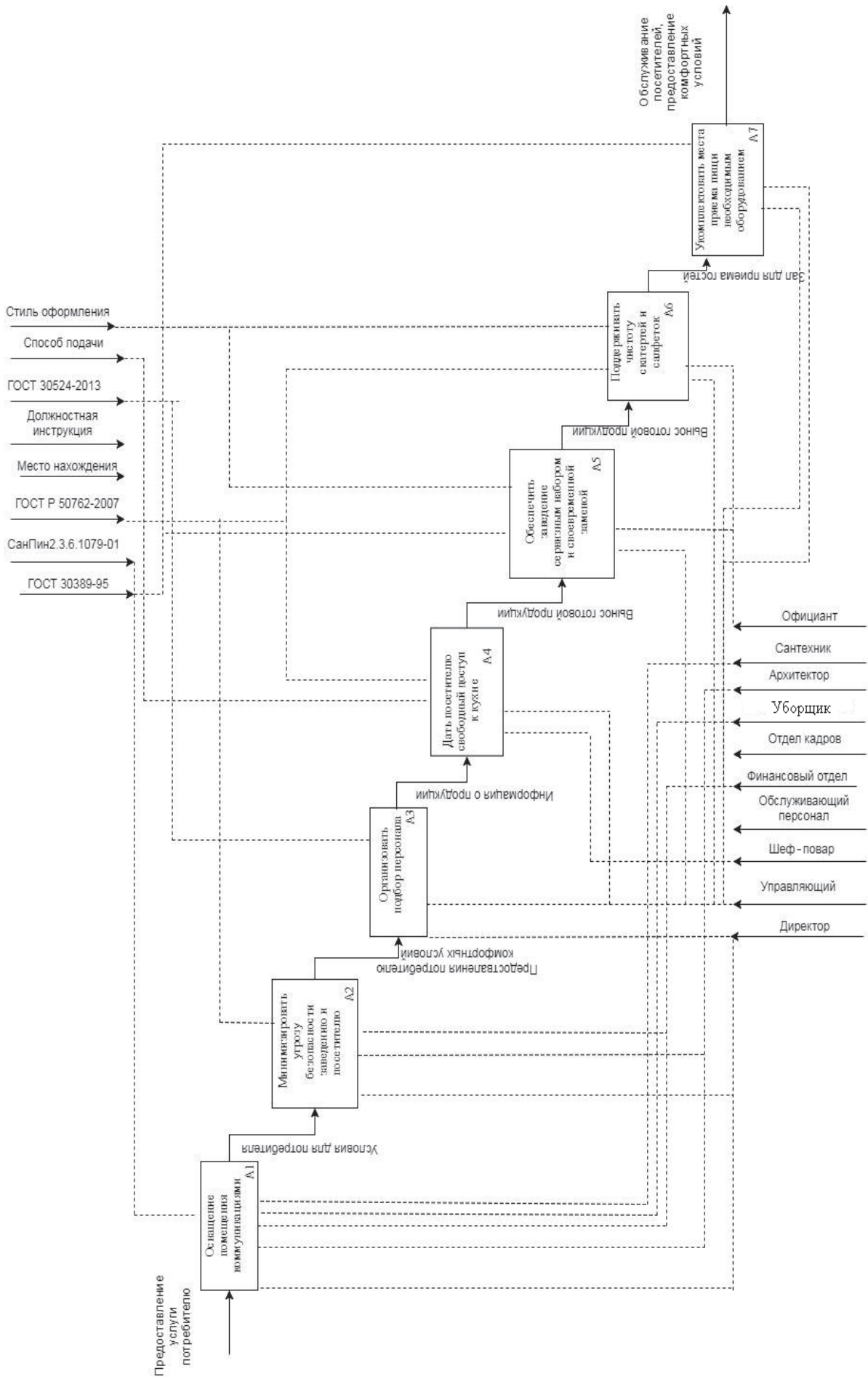
Для обоснования системы показателей для управления качеством обслуживания предприятия общественного питания были проработаны документы, регламентирующие требования к предприятиям общественного питания, а именно: ГОСТ 30389-2013. Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования, СП 2.3.6.1079-01. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья, ГОСТ Р 50762-2007. Услуги общественного питания, ГОСТ 30524-2013. Услуги общественного питания. Требования к персоналу.

Значимыми факторами, влияющими на повышение качества обслуживания, являются качество воздуха, микроклимат, свет, стены, водоснабжение и канализация, система вентиляции, вывеска, зал, туалет с раковиной для мытья рук, использование декоративных элементов в интерьере, высокий уровень профессиональной подготовки, знаний, соблюдение должностных инструкций и правил внутреннего трудового распорядка предприятия, знание вопросов обеспечения безопасности жизни и здоровья потребителей, соблюдение санитарных норм, русскоязычное меню, представленное в компьютерном виде, в виде светового табло или оформленное другим способом, например, ценниками, полуфарфоровая, фаянсовая посуда, столовая посуда из полимерных материалов, столовая посуда из прессованного стекла, сортовая стеклянная посуда, столовые приборы, салфетки (индивидуальные, бумажные), скатерти (белые или цветные, фирменные), салфетки индивидуального пользования (полотняные, бумажные), наличие барной стойки, столы или кронштейны для принятия пищи стоя, наличие буфетной стойки, кресла, стулья, столы – все эти факторы влияют на качество обслуживания посетителей предприятий общественного питания.

Для улучшения функциональных качеств обслуживания посетителей общественного питания необходимо:

- оснащение предприятий электроэнергией, водоснабжением, системой канализации и местом хранения продуктов питания (кладовая);
- соблюдение мер пожарной безопасности, наличие системы вентиляции, а также сотрудников охранного предприятия на территории предприятия общественного питания;
- подача объявлений о наборе персонала, проведение собеседования с претендентами на указанную должность;
- обеспечение доступа к меню кухни и карте бара;
- поддержание чистоты сервисного набора на столе и его целостности, а также своевременной его замены в случае нарушений санитарных норм и правил;
- содержание в чистоте скатертей, салфеток в местах приёма пищи и своевременная их замена в случае загрязнения;
- предоставление потребителю столов и стульев в исправном состоянии.

Для того чтобы повысить качество обслуживания на предприятии общественного питания, была разработана модель повышения качества, представленная на рисунке.



Модель повышения качества на предприятии общественного питания



Исходя из вышеперечисленных критериев, задач выявили семь основных признаков, влияющих на повышения качества обслуживания на предприятиях общественного питания. Это позволит повысить качество обслуживания потребителей и обезопасить предприятие от непредвиденных ситуаций.

### **Список использованной литературы**

1. Басовский Л.Л. Управление качеством: учебник. М.: Высшее образование, 2006. 314 с.
2. Григорьев В.В., Федотова М.А. Оценка предприятия: теория и практика: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2007. 320 с.
3. Сидякова В.А. Управление качеством обслуживания в общественном питании как показатель конкурентоспособности предприятия. М., 2015. 122–127 с.

M.O. Bagaeva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia.

### **JUSTIFICATION OF THE MODEL FOR IMPROVING SERVICE QUALITY IN THE HOTEL RESTAURAN**

*In this paper, we consider the quality of service management system in the enterprise of public catering and its competitiveness.*

**Сведения об авторе:** Багаева Маргарита Олеговна, ОПМ-212, ritysik-45@mail.ru

УДК 658

А.А. Братухина  
Научный руководитель – Е.В. Глебова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

*Качество сервиса предприятия во многом зависит от правильной организации процесса управления персоналом. Существуют различные факторы, влияющие на качество работы персонала предприятий общественного питания, и, соответственно, обуславливающие качество производимой продукции и сервиса предприятия общественного питания. Знание критериев оценки управления деятельности персоналом и факторов, оказывающих на них влияние, а также использование современных методов менеджмента персонала, способно обеспечить предприятию общественного питания конкурентное преимущество.*

В современной экономике предприятия могут успешно существовать и развиваться при условии, что их продукт обладает конкурентными преимуществами на рынке. Поэтому большую роль в формировании конкурентоспособности предприятия играют человеческие ресурсы, так как именно человек обеспечивает наибольшую эффективность использования ресурсов компании. Высококвалифицированный и компетентный персонал дает возможность создавать товары и услуги, которые будут конкурентоспособны на рынке. Следовательно, управление человеческими ресурсами является важной составляющей стратегического развития компании.

Процесс совершенствования системы управления персоналом в организации – это одна из составных частей большого комплекса мер по повышению эффективности функционирования компании. Руководители обязаны выбрать вид управления структуры, лучше

всего соответствующий целям и задачам, которые перед собой ставит организация, адекватно и мгновенно реагирующий на воздействие различных факторов (внутренней и внешней среды, а также группы специальных факторов), распределяющий и координирующий целенаправленно все усилия персонала и, следовательно, повышающую конкурентоспособность предприятия.

На сегодняшний день деятельность предприятий общественного питания (предприятий ОП) вышла на новый этап развития, ушли в небытие времена, когда персонал решал за клиента, что и по какой цене ему покупать. Современные предприятия ОП подстраиваются под своих гостей, пытаются удовлетворить все их гастрономические запросы. Для того чтобы привлечь большое количество своих потенциальных клиентов, предприятию ОП необходимо иметь команду, которая основательно подготовлена в теоретическом и практическом смысле. Сегодня гораздо большее количество руководителей понимают необходимость командного взаимодействия наряду с индивидуальными действиями и применяют командный подход с уверенностью, которая базируется на собственном опыте и успехе. Однако формирование команды – это сложный и тонкий, возможно, и длительный процесс, так как купить готовый умный коллектив невозможно, его необходимо построить [1].

Целью данной работы является совершенствование системы управления персоналом предприятий общественного питания на принципах командного взаимодействия.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

1. Провести анализ теоретических и практических аспектов управления персоналом.
2. Определить критерии и показатели качества процессов управления персоналом.
3. Определить факторы, влияющие на качество процесса управления персоналом.

Управление персоналом является важной сферой жизни любого предприятия, которая направлена на обеспечение организации «качественным персоналом», т.е. способным качественно и грамотно выполнять возложенные на него обязанности.

Процесс управления персоналом включает в себя:

- 1) поиск и адаптацию персонала;
- 2) оперативную работу с персоналом (обучение персонала, мотивация труда и т.д.);
- 3) стратегическую работу (управление корпоративной структурой).

Согласно ГОСТу 30524-2013 «Услуги общественного питания», персонал общественного питания подразделяется на административный, производственный, обслуживающий и вспомогательный.

Административный персонал предприятия общественного питания состоит из категорий работников, которые занимаются организационными и техническими вопросами (управляющий предприятия, технолог, товаровед).

Обслуживающий персонал включает в себя категории работников, которые заняты обслуживанием потребителя: официант, сомелье, бариста, администратор зала, хостес и др.

К производственному персоналу относятся работники, занимающиеся изготовлением кулинарной продукции, кондитерских и хлебобулочных изделий: шеф-повар, су-шеф, повар, шеф-кондитер, кондитер, помощник по кухне и т.д.

Также на предприятиях общественного питания существует вспомогательный персонал и персонал службы безопасности. Вспомогательный занимается выполнением функций обслуживания (хостес, кладовщик, мойщик посуды, уборщица), а к персоналу службы безопасности относятся охранник, сторож, контролер, начальник службы безопасности и др. [1].

К персоналу предприятий общественного питания предъявляют следующие требования:

- знание и соблюдение должностных инструкций и правил внутреннего распорядка предприятия (организации);
- соблюдение требований санитарии, правил личной гигиены и гигиены рабочего места;
- знание и соблюдение мер пожарной безопасности, правил охраны труда и техники безопасности;

- знание требований нормативных и технических документов на услуги общественно-го питания, в том числе на продукцию общественного питания;
- владение профессиональной терминологией;
- повышение квалификации работников (не реже одного раза в пять лет).

Для определения критериев и факторов, влияющих на процесс управления персоналом, были изучены нормативные документы, регулирующие деятельность предприятий ОП, содержащие требования к персоналу. Такими документами являются ГОСТ 31984-2012. Услуги общественного питания. Общие требования, ГОСТ 30390-2013. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия, ГОСТ 30524-2013. Услуги общественного питания. Требования к персоналу [2, 3, 4].

Таблица 1

**Определение критериев оценки качества процессов управления персоналом предприятий ОП**

| Функции персонала предприятий общественного питания, в соответствии с НД  | Категория работника                                       | Критерии качества процессов управления персоналом предприятий ОП  |
|---|---|---|
| ГОСТ 3198-2012 «Услуги общественного питания. Общие требования».<br>1. Точность и своевременность оказания услуг, включая соблюдение установленного режима работы предприятия.<br>2. Своевременное информирование потребителя обо всех предоставляемых услугах в зале и вне зала предприятия.<br>3. Способность персонала предприятий ОП действовать в чрезвычайных ситуациях   | Администратор<br>Официант<br>Шеф-повар<br>Су-шеф<br>Повар | - правильная организация рабочего процесса;<br>- правильное распределение рабочих обязанностей;<br>- установленное взаимодействие работников разных структурных подразделений   |
| ГОСТ 30390-2013<br>«Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия»<br>1. Осуществление постоянного технологического контроля над качеством и безопасностью технологического процесса  | Шеф-повар<br>Су-шеф<br>Повар                              | - правильная мотивация;<br>- обученный персонал   |
| ГОСТ 30524-2013 Услуги общественного питания «Требования к персоналу».<br>1. Правильное распределение обязанностей и определение степени ответственности подчиненных.<br>2. Наличие навыков коммуникации, а также знание профессионально этических норм поведения.<br>3. Способность управлять конфликтными ситуациями.<br>4. Знание и соблюдение профессиональной этики.<br>5. Уровень квалификации, включая самообразование | Обслуживающий и производственный персонал                 | - правильное распределение обязанностей;<br>- знание профессиональной этики;<br>- наличие навыков коммуникации между сотрудниками в коллективе, а также, работниками предприятия ОП и потребителем;<br>- контроль над технологическим процессом |

Для критериев качества процессов управления персоналом предприятий ОП, представленных в табл. 1, были определены факторы, влияющие на качество работы персонала предприятий ОП, и представлены методы управления персоналом (табл. 2).

**Факторы, влияющие на качество работы персонала предприятий ОП**

| Критерии качества процессов управления персоналом предприятий ОП                              | Факторы, влияющие на качество работы персонала предприятий ОП  | Метод управления персоналом                                      |
|---|--|--|
| 1. Правильная организация рабочего процесса   | Отсутствие знаний о том, как правильно организовывать рабочий процесс  | Обучение<br>Вовлеченность  |
| 2. Правильное распределение рабочих обязанностей  | Неспособность правильно распределить рабочие обязанности   | Обучение<br>Вовлеченность  |
| 3. Установленное взаимодействие работников разных структурных подразделений                   | Отсутствие профессиональной этики; незнание стратегии предприятия ОП   | Обучение<br>Тимбилдинг<br>Корпоративная культура<br>Саморазвитие |
| 4. Правильная мотивация   | Не проводятся мероприятия для повышения мотивации у сотрудников  | Корпоративная культура<br>Вовлеченность<br>Тимбилдинг            |
| 5. Обученный персонал   | Персонал не посещает тренинги по повышению квалификации, более квалифицированные сотрудники не делятся знаниями с менее квалифицированными | Обучение<br>Саморазвитие<br>Наставничество                       |
| 6. Знание профессиональной этики  | Не проводится обучение персонала профессиональной этике  | Корпоративная культура   |
| 7. Наличие навыков коммуникации между сотрудниками, работниками предприятия ОП и потребителем | Не проводятся командообразующие мероприятия, сотрудники не знают стратегической цели предприятия   | Тимбилдинг<br>Командообразующие мероприятия                      |
| 8. Контроль над технологическим процессом   | Работники не заинтересованы в качестве готовой продукции и усовершенствовании рабочего процесса  | Вовлеченность<br>Мотивация<br>Корпоративный дух                  |

Вследствие проведенного анализа определили основные критерии качества управления персоналом на предприятии ОП, а также выявили факторы, влияющие на эти критерии, и предложили корректирующие действия, основанные на принципах командного взаимодействия. Управление факторами и измерение работы персонала выбранными критериями в дальнейшем поможет улучшить систему управления персоналом на предприятии ОП. Принципы командного взаимодействия дают возможность обеспечить работникам предприятия ОП более комфортные условия труда, развить стремление к развитию, к желанию выполнять свои обязанности не ради финансового поощрения, а для общей командной цели. Правильно организованная система управления персоналом, учитывающая специфику работы на предприятии ОП, является одним из ключевых факторов в достижении поставленной цели организации.

**Список использованной литературы**

1. Управление персоналом [Электронный ресурс]. URL: <http://www.hr-life.ru/hrm/main>. (Дата обращения 21.03.2018).
2. ГОСТ 30524-2013. Услуги общественного питания. Требования к персоналу. М.: Стандартинформ, 2016. 26 с.

3. ГОСТ 31984-2012. Услуги общественного питания. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2014. 8 с.

4. ГОСТ 30390-2013. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 14 с.

A.A. Bratukhina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **DEFINITION OF FACTORS AND QUALITY CRITERIA OF WORK PERSONNEL OF PUBLIC CATERING ENTERPRISES**

*The quality of the company's services largely depends on the proper organization of the personnel management process. It is applied depending on how they affect the quality of the work of the personnel, as well as affecting the quality of the products and services of the public catering establishment. Knowledge of the criteria for assessing the management of personnel and the factors that influence them, as well as the use of modern methods of personnel management.*

УДК 658

Д.А. Булдаков  
Научный руководитель – Е.Г. Тимчук, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАГРАММЫ ИСИКАВЫ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРИЧИН БРАКА РЫБНЫХ ПЕЛЬМЕНЕЙ**

*Доказана перспективность использования диаграммы Исикавы при оценке причин брака рыбныхпельменей.*

Одной из задач любого пищевого предприятия является увеличения качества готовой продукции и, соответственно, уменьшение количества ее брака.

Существуют различные методы управления качеством, в том числе одним из классических методов, позволяющих наглядно, развернуто и с высокой степенью информативности показать причины и следствия появления интересующего явления, является диаграмма Исикавы.

Но до сих пор не многие отечественные предприятия используют данный метод вследствие множества причин, в том числе низкого уровня квалификации работников.

Целью работы является демонстрация перспективности использования диаграммы Исикавы при оценке причин брака продукции на примере рыбных пельменей.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- провели исторический обзор появления данного метода;
- перечислили цели метода Исикавы;
- провели классификацию брака;
- на основании данных опроса экспертов построили диаграмму Исикавы;
- дали рекомендации по мерам, позволяющим уменьшить количество брака готовой продукции.

Диаграмма Исикавы – популярный способ графического представления анализа причинно-следственных связей. Внешне она напоминает рыбную кость или скелет. Поэтому часто инструмент называют «рыбий скелет» [1].

Автором ее является японский химик Каора Исикава. Метод был разработан еще в начале пятидесятых. Сначала аналитическая техника использовалась лишь в рамках менеджмента качества. Впоследствии начала применяться и в других проблемных областях.

Основная цель метода – групповой поиск проблем и их причин. Диаграмма Исикавы («Ишикавы» – еще одна транскрипция) включена в японский промышленный стандарт (JIS) как график причин и результатов, показывающий отношение между качественным показателем и воздействующими на него факторами.

Техника предназначена для первоначального ранжирования воздействующих на исследуемую проблему факторов. Это результат аналитической работы. Например, вырос брак на производстве. Это проблема, исследуемый объект. Руководитель собирает ответственных и просит выделить возможные причины данной проблемы. Затем анализируются факторы, приведшие к возникновению той или иной причины.

Конечные цели аналитического метода Исикавы:

- выявление всех факторов, повлиявших на возникновение проблемы;
- визуализация связей между проблемой и возможными причинами;
- расстановка акцентов для анализа и решения проблемы.

Производственный брак - продукция, отбираемая на стадии производства, не удовлетворяющая установленным требованиям. Передача такой продукции потребителю не допускается из-за наличия дефектов [2].

Брак принято классифицировать по следующим признакам:

- по характеру обнаруженных дефектов - на окончательный и исправимый;
- по месту возникновения - на внутренний, т.е. обнаруженный до отгрузки продукции покупателю, и внешний - выявленный у потребителя (покупателя);
- по причинам (источникам) возникновения - на организационно-технический, технологический, квалификационный, материально-вещественный и т.д.;
- по виновникам;
- по степени распространения - на индивидуальный и массовый.

По данным проведенных опросов у производителей пельменей о браке были выявлены совпадающие факторы, и на основании этого опроса построена диаграмма [3] (рисунок).

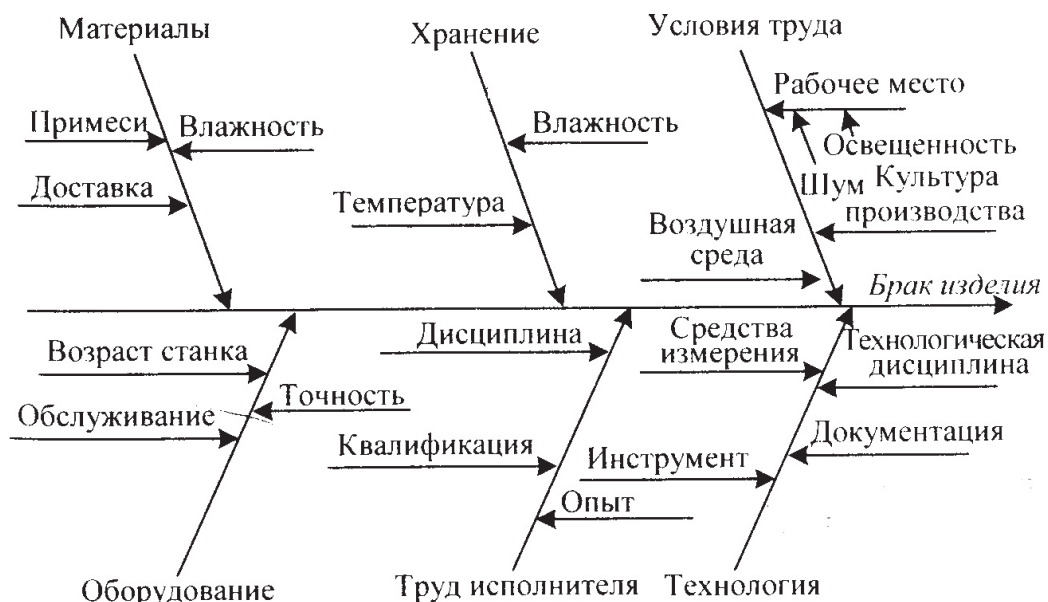


Диаграмма Исикавы при оценке причин брака изделия

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- выбор вероятных критериев причин брака изделия;
- определить виновников брака;
- выявить необходимые действия для ликвидации брака.

Классификация брака по причинам (источникам) возникновения играет большую роль при разработке мероприятий для уменьшения или полной ликвидации брака.

Так, для предприятия, производящего быстрозамороженные продукты, можно выделить следующий список общих причин и виновников брака, который для каждого конкретного предприятия может быть расширен.

Основными причинами брака являются:

- нарушение технологии подготовки сырья;
- нарушение технологии приготовления изделий;
- нарушение технологии формовки изделий;
- нарушение технологии заморозки изделий;
- нарушение технологии упаковки изделий;
- нарушение санитарно-гигиенических требований;
- недоброкачественное сырье;
- дефекты упаковки;
- отключение электроэнергии;
- плохо налаженное оборудование;
- человеческий фактор.

Виновник брака определяется в каждом конкретном случае индивидуально, диаграмма в первую очередь обращает внимание на причину брака.

Итак, каждому предприятию в целях сокращения и полной ликвидации потерь от брака, вызываемых нарушением технологического процесса, несоответствием перерабатываемого сырья, отсутствием должного контроля над качеством материалов и их хранением и другими факторами, необходимо:

- осуществлять мероприятия по улучшению технологического процесса и устранению недостатков в подготовке и организации производства, вызывающих брак;
- наладить тщательный контроль над качеством продукции в процессе ее изготовления;
- организовать точный и своевременный учет брака (окончательного и исправимого) во всех цехах и на всех переделах, а также причин и конкретных виновников брака;
- организовать учет затрат по центрам ответственности;
- выявить полную сумму потерь от брака во всех цехах предприятия и принять меры к возмещению причиненного предприятию ущерба;
- строго соблюдать установленный порядок учета потерь от брака.

### **Список использованной литературы**

1. Холоша О.А. Формирование качества рыбных продуктов: монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. 172 с.
2. Производственный брак [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Производственный\\_брак](https://ru.wikipedia.org/wiki/Производственный_брак) [Дата обращения 4.04.2018 г.]
3. Производство пельменей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mylektsii.ru/10-18910.html> [Дата обращения 5.04.2018 г.]

D.A. Buldakov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **USING THE ISHIKAWA DIAGRAM IN ASSESSING THE CAUSES OF FISH DUMPLINGS MARRIAGE**

*Show prospects for the use of Ishikawa diagrams in the evaluation of the causes of the marriage of fish dumplings.*

**Сведения об авторе:** Булдаков Дмитрий Александрович, ТПм-112.

А.А. Васильева  
Научный руководитель - А.Л. Блинова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

*Установлены несоответствия в содержании стандартов, содержащих методы аттестации испытательного оборудования, предназначенного для испытаний образцов на стойкость к механическим воздействиям. Даны предложения для разработчиков стандартов по направлению «Аттестация испытательного оборудования» с целью повышения эффективности от использования нормативной базы в рассмотренной области.*

Применение испытательного оборудования обеспечивает контроль качества испытуемых образцов продукции. Достоверность результатов испытаний может быть обеспечена с помощью корректной аттестации испытательного оборудования. Цель проведения аттестации – подтверждение или установление характеристик оборудования и возможности воспроизведения условий испытаний в заданных пределах с допускаемыми отклонениями, а также установление пригодности этого оборудования в соответствии с его назначением.

Объектом исследования являются нормативные документы, устанавливающие методы аттестации камер загрузки.

Предмет исследования – требования нормативных документов.

Аттестация испытательного оборудования (ИО) проводится по программам и методикам, разработанным в соответствии с государственными и отраслевыми нормативно-техническими документами на методы и средства аттестации или по методикам аттестации предприятий, применяющих это оборудование.

Большой объем нормативной документации по аттестации испытательного оборудования датируется 1975-2000 гг., исключением является ГОСТ Р 54082-2010 (МЭК 60068-3-11:2007). Методы обработки результатов аттестации камер. Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам.

Совершенствованием нормативной базы по методологии аттестации испытательного оборудования занимается технический комитет по стандартизации № 341. Разработка им новых стандартов в рассматриваемой области в основном происходит путём переработки международных стандартов МЭК. Проблема заключается в том, что содержание стандартов не всегда в полной мере согласуется с практическими возможностями отечественных пользователей.

Рассмотрены следующие национальные стандарты, разработанные техническим комитетом № 341 по рассматриваемой области.

1. ГОСТ Р 53618–2009(МЭК 60068-3-5:2001). Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (без загрузки) для испытаний на стойкость к воздействию температуры.

2. ГОСТ Р 53616–2009/МЭК 60068-3-6:2001. Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (без загрузки) для испытаний на стойкость к воздействию влажности.

3. ГОСТ Р 54083–2010(МЭК60068-3-7:2001). Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (с загрузкой) для испытаний на стойкость к воздействию температуры.



4. ГОСТ Р 54082–2010(МЭК 60068-3-11:2007). Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы обработки результатов аттестации.

5. ГОСТ Р 54436–2011. Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (с загрузкой) для испытаний на стойкость к воздействию влажности воздуха в циклическом режиме.

6. ГОСТ Р 54437–2011. Требования к характеристикам камер для испытаний технических изделий на стойкость к внешним воздействующим факторам. Методы аттестации камер (без загрузки) для испытаний на стойкость к воздействию давлением воздуха.

Проведенный анализ этих стандартов выявил общие недостатки.

1. Название стандартов ограничивает их область деятельности: «камеры для испытаний технических изделий на *стойкость* к внешним воздействующим факторам», в то время как камеры тепла и влаги используются для определения показателей устойчивости и прочности изделий при воздействии внешних факторов, показателей их надежности, для проведения технологических тренировок и пр.

2. Во введениях к стандартам ошибочно указано, что их требования (аттестация камер) относятся к вопросам безопасности, обеспечиваемой стойкостью технических изделий к внешним воздействующим факторам при эксплуатации, транспортировании и хранении, в то время как в приказах Росстандарта об утверждении указанных стандартов отмечается: «Утвердить для добровольного применения стандарт Российской Федерации», см. приказ Росстандарта от 28.09.11 № 383 об утверждении ГОСТ Р 54436–2011.

3. Во введении к стандартам также неправомерно указано, что «настоящий стандарт является частью комплекса стандартов «Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий» (комплекс ГОСТ 30630) и по тексту добавлены ссылки на другие стандарты этого же комплекса, например, ГОСТ Р 15150–69, ГОСТ Р 51368, ГОСТ 24346. Но указанное положение неверно, поскольку методы аттестации камер не могут принадлежать к какому-либо комплексу стандартов. Они используются для оценки соответствия систем, комплексов и образцов. В частности, ГОСТ Р 25051.2. Система государственных испытаний продукции. Камеры тепла и холода испытательные. Методы аттестации не входил ни в какой комплекс.

4. Первый, третий и четвертый из вышеуказанных стандартов относятся к методам аттестаций камер тепла и холода. Эту задачу в отечественной практике ранее решал ГОСТ 25051.2–82, который подтверждал свою жизненную необходимость практически в течение 30 лет. Он требовал актуализации, особенно в части уточнения нормативных ссылок и рекомендаций по использованию средств измерений, но не замены на худшую редакцию стандарта.

Разработчики указанных выше стандартов в качестве аргумента необходимости разработки новых стандартов и отмены ГОСТ 25051.2–82 выдвинули наличие надуманной проблемы, вызванной различиями в способах измерения и регулировки температуры, применявшихся в камерах, выпускаемых три-четыре десятилетия назад, и в камерах современной конструкции. На методы аттестации эта «проблема» не может оказывать влияние. Если в испытательном оборудовании применяются новые системы измерения и регулировки температуры и выдвигаются повышенные требования по точности поддержания температуры, то просто необходимо применять средства измерений при аттестации повышенной точности.

Аналогично, п. 3.2 ГОСТ 25051.2–82 отмечено, что «предельно допускаемая погрешность измерений температуры воздуха в камерах с помощью средств измерений, применяемых при аттестации, не должна превышать 1/5 отклонения температуры от заданного (нормированного) значения, установленного в НТД или ЭД на камеры». Испытатель сам выбирает средства измерения, чтобы реализовать это требование.

Это же положение, но в худшей редакции и с грубыми ошибками, продублировано в п. 5.1.3 ГОСТ Р 53618–09. «Предельно допустимая погрешность измерений температуры воздуха в камерах с помощью средств измерений, специально применяемых при аттестации, не должна превышать одной трети от установленного в НД или ЭД на камеры, применяемые при аттестации, не должна превышать одной пятой от установленного в НД или ЭД на камеры отклонения температуры от заданного значения». Непонятно, какое значение принимать в качестве погрешности измерения 1/3 или 1/5?

5. Тексты стандартов содержат не используемую в отечественной практике терминологию (градиент, вариация и др.) и характеристики камер. При этом стандарты содержат значительное количество ошибок, редакционных неточностей, нечеткое изложение последовательности действий, а также положения, не согласуемые с методологией испытаний и практикой аттестации ИО. В трех новых стандартах авторы приводят три различных определения градиента:

- в п. 3.2.18 ГОСТ Р 53616–2009 градиент относительной влажности определен как «разность между максимальным и минимальным средними значениями относительной влажности (после стабилизации) в двух любых точках полезного объема камеры в любой интервал времени для конкретного режима испытаний. Очевидно, что средние значения не могут быть получены в любой интервал времени (это мгновенные значения);

- в п. 3.2.16 ГОСТ Р 53618–2009 определение градиент температуры звучит иначе: «разность между максимальным и минимальным средними значениями температуры (после стабилизации) в двух любых точках полезного объема камеры» (при том, что центр полезного объема камеры не исключен);

- в п. 4.2.1.2 ГОСТ Р 54082–2010 в пояснении к формуле определения градиента содержит третью редакцию, как «разность между наибольшим средним и наименьшим средним значениями температуры в точках полезного объема камеры из числа определенных по п. 4.2.1.1».

Видно, что все три определения отличаются. Эти определения также не стыкуются с пояснением градиента, приведенным в ГОСТ Р 53618, поскольку оно исключает учет результатов измерений в центре полезного объема камеры.

В ГОСТ Р 53616 также приведен ряд терминов и определений, которые не согласуются ни с терминологией в этой области, ни с практикой их применения (таблица).

### Определение терминов, приведенных в ГОСТ Р 53616

| Термин  | Определение термина  |
|---|--|
| 1. Камера для испытаний на воздействие влажности (п. 3.2.1) | Объем, или пространство, в некоторой части которого могут быть достигнуты значения влажности в диапазоне, установленном в ТУ или ЭД на камеру и (или) в методах испытаний на воздействие влажности       |
| 2. Колебания относительной влажности (п. 3.2.12)            | Разности между максимальным и минимальным значениями относительной влажности, вычисленные для данного температурного датчика (Неверно, колебания должны характеризоваться амплитудой и частотой. – Авт.) |
| 3. Загрузка (п. 3.2.25)                                     | Образец или макет образца, помещаемый в камеру при испытании (Неверно, это же действие. – Авт.)  |

6. Имеет место несогласование ссылочных документов по одному и тому же вопросу в разных стандартах. Так, в п. 5.1.1 ГОСТ Р 53618 указано, что «в качестве датчиков температуры обычно применяют термометры сопротивления (ГОСТ Р 6651) или термопары (ГОСТ 6651)», а в п. 5.1.1 ГОСТ Р 53616 – «в качестве датчиков температуры обычно применяют термометры сопротивления (ГОСТ Р 8.625) или термопары (ГОСТ Р 8.585)».

7. Скорость изменения температуры по ГОСТ Р 53618 определяют при измерении времени достижения температуры от 10 до 90 % диапазона температур по НД на камеру (при нагревании) и от 90 до 10 % диапазона температур (при охлаждении). Отсутствие

учета диапазона температур за пределами менее 10 % и более 90 % не позволяет вычислить такую характеристику камеры, как время достижения предельного значения температуры от базового значения температуры.

При этом, если в стандарте МЭК 60068-3-5:2001 приведен только один метод измерения скорости изменения температуры в камере (в окончательной редакции ГОСТ Р 53618 также был приведен один метод), то в утвержденной редакции стандарта появились еще два метода в приложении А. Рассчитанные значения скорости изменения температуры в камере для всех трех методов, по данным, приведенным на рис. 5 ГОСТ Р 53618, отличаются в 1,2–1,6 раза.

8. В ГОСТ Р 53616 приведены надуманные новые характеристики камеры влаги: вариация и градиент приведенной продолжительности влагозащиты, которые в первой редакции проекта ГОСТа отсутствовали. Следует отметить, что такая характеристика, как влагозащита, является принадлежностью к конкретной продукции, но никак не камеры.

Таким образом, указанные несоответствия в нормативных документах создают трудности в понимании и использовании изложенных в них материалов.

Внесение принципиальных дополнений в окончательные редакции стандартов, представляемых для их утверждения в Росстандарте (новые методы определения скорости изменения температуры в камере, показатели влагозащиты и др.) без их согласования с заинтересованными лицами является нарушением правил стандартизации и плохой практикой работы технического комитета.

Необходимо пересмотреть и поменять созданные в стране условия, позволяющие разрабатывать такие документы. Для этого поднять профессионализм разработчиков, обеспечить нормальное прохождение всех документов по этапам их разработки и обеспечить добросовестную экспертизу нормативных документов со стороны Росстандарта при их разработке и утверждении.

Не торопиться использовать положения вышеуказанных стандартов по методам аттестации климатических камер и руководствоваться положением ГОСТ Р 8.568-97: «Методика первичной (следовательно, и периодической) аттестации ИО не имеет ограничения по сроку действия, и если она удовлетворяет требованиям, предъявляемым к аттестуемому ИО по точности и воспроизводимости результатов, она может применяться в дальнейшем для аттестации однотипного ИО аналогичного назначения независимо от сроков его введения в эксплуатацию».

Необходимо создать рабочую группу для уточнения плана стандартизации в области методов аттестации ИО, наметив пересмотр уже утвержденных стандартов и разработку новых.

### **Список использованной литературы**

1. Бурлаченко А.В., Писарев В.Н. К проблеме аттестации испытательного оборудования на современном этапе // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 1. С. 88–92.
2. Агафонова О.В. Современные проблемы российской метрологии. 2014. С. 2-10.

A.A. Vasileva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **ANALYSIS OF NORMATIVE DOCUMENTATION FOR THE CERTIFICATION OF TESTING EQUIPMENT**

*There are inconsistencies in the content of the standards containing methods for attestation of testing equipment intended for testing samples for resistance to mechanical stress. Proposals have been made for developers of standards in the field of «testing equipment certification», in order to increase the effectiveness of the use of the regulatory framework in the reviewed area.*

**Сведения об авторе:** Васильева Ангелина Александровна, СТМ-124, e-mail: vasilevachernikova80@gmail.com

А.Р. Горьянова  
Научный руководитель – Е.В. Глебова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ**

*Рассмотрены аспекты качества обслуживания на предприятиях общественного питания, биориски на предприятиях общественного питания, управление биорисками.*

В управлении организацией всегда в той или иной степени учитывались существующие риски, и каждая организация имеет в этом отношении свой собственный уникальный опыт. Однако современные условия функционирования организации и требования к менеджменту качества выводят управление рисками на новый уровень.

Нужно признать, что факторы риска присутствуют в деятельности каждой организации, и своевременное выявление и анализ рисков, принятие соответствующего решения о способе управления тем или иным риском способны уберечь организацию от опасностей различного рода.

Согласно положениям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», с 15.02.2015 при осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с производством потенциально опасной продукции, изготовителями должны разрабатываться, внедряться и поддерживаться процедуры, основанные на принципах ХАССП – системы управления безопасностью пищевых продуктов [1].

Основная задача данной системы – обеспечение контроля на всех этапах производственного процесса, а также при хранении и реализации продукции, то есть везде, где может возникнуть ситуация, связанная с опасностью для потребителя.

Предприятия общественного питания (рестораны, кафе, пиццерии, закусочные, буфеты и т.п.) являются частью пищевой отрасли, что также подразумевает внедрение программы ХАССП на их производствах. С 01.01.2016 вступил в действие ГОСТ 30390-2013. Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия, в соответствии с которым установлены обязательные требования к процедурам обеспечения безопасности продукции общественного питания, основанным на принципах ХАССП [2].

В настоящее время многие предприятия общественного питания, борясь за конкурентное преимущество, уделяют большое внимание соответствию производственных площадей и помещений для приема гостей требованиям нормативной документации, вопросам обучения производственного и обслуживающего персонала профессиональным навыкам и обязанностям, формированию современной технической базы предприятия, но в конечном итоге возможность предприятия производить качественную и безопасную продукцию и оказывать услугу по реализации произведенной продукции во многом зависит и от самосознания персонала.

Целью данной работы является управление рисками предприятия общественного питания, связанными с профессиональным самосознанием персонала предприятия общественного питания.

Под профессиональным самосознанием понимается самосознание человека, активно участвующего в производительном труде и использующего этот труд в качестве главного средства реализации себя и своего достоинства, позволяющее в процессе своего формирования достигать оптимального результата как в личностном росте, так и в профессиональной деятельности, а также осознание человеком норм, правил, моделей своей профессии как эталонов для осознания своих качеств [3].

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 30524-2013. Услуги общественного питания. Требования к персоналу, персонал предприятия общественного питания подразделяется на следующие основные группы:

- административный (управляющий, менеджер, заведующий, инженер-технолог, заведующий складом, калькулятор);
- производственный (заведующий производством, шеф-повар, су-шеф, начальник цеха, повар, шеф-кондитер, кондитер, пекарь, изготовитель пищевых полуфабрикатов, кухонный работник);
- обслуживающий (администратор зала, официант, сомелье, бариста, работник предприятия быстрого обслуживания, буфетчик, кассир, хостес, продавец магазина кулинарии);
- вспомогательный (гардеробщик, швейцар, кладовщик, мойщик посуды, уборщица, грузчик, курьер, экспедитор).

Вопросы профессионального самосознания особенно остро встают в сфере организации реализации продукции предприятия общественного питания, т.е. среди обслуживающего и вспомогательного персонала. Это объясняется отсутствием четких требований к компетентности данной категории работников, большой текучестью кадров, вследствие приема на работу студентов и другой молодежи, не планирующей свой дальнейший карьерный рост в данной области, иностранных граждан, пенсионеров.

В то время как вопросы профессионализма и самосознания административного и производственного персонала решаются без явных проблем отделами кадров или рекруторскими агентствами, которые обеспечивают подбор персонала требуемой квалификации и опыта работы.

Анализ опасных факторов, присутствующих на предприятии общественного питания и связанных с деятельностью обслуживающего и вспомогательного персонала и его профессиональным самосознанием, позволил выделить следующие их виды:

- несоблюдение правил личной гигиены;
- посещение производственных помещений посторонними лицами;
- попадания посторонних предметов в продукцию;
- несоответствующая санитарная обработка помещений и приготовление дезрастворов;
- несоответствующая санитарная обработка оборудования и инвентаря;
- уборка территории;
- предупреждение перекрестных загрязнений;
- перевозка автотранспортом.

Идентификацию, анализ и оценку рисков возникновения опасных факторов проводили в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Менеджмент риска. Принципы и руководство и ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

### Анализ рисков возникновения опасных факторов

| Наименование операций                       | Опасный фактор | Краткое описание   | Вероятность появления | Тяжесть последствий |
|---|----------------|--|-----------------------|---------------------|
| 1   | 2              | 3  | 4                     | 5                   |
| Комплектация заказов на точки продажи       | Биологический* | В потенциально опасных пищевых продуктах будет происходить быстрый рост патогенной микрофлоры при несоблюдении температурных условий | 4                     | 4                   |
|   | Химический**   |  | 1                     | 1                   |
|   | Физический***  |  | 2                     | 3                   |
| Обслуживание покупателей и гостей заведения | Биологический  | Риски снижаются при соблюдений правил личной гигиены сотрудников   | 2                     | 2                   |
|   | Химический     |  | 2                     | 2                   |
|   | Физический     |  | 2                     | 2                   |

| 1  | 2             | 3  | 4 | 5 |
|--|---------------|--|---|---|
| Удаление отходов, мусора                     | Биологический | Риски отсутствуют  | 1 | 1 |
|  | Химический    |  | 1 | 1 |
|  | Физический    |  | 1 | 1 |
| Доготовка на точке продажи или распределения | Биологический | Низкая вероятность биологических рисков при немедленном обслуживании и физических рисков при минимальном контакте с незащищенными руками. Риски снижаются при соблюдении технологии производства и правил личной гигиены сотрудников | 2 | 3 |
|  | Химический    |  | 2 | 2 |
|  | Физический    |  | 2 | 3 |
| Оборудование                                 | Биологический | Выживание патогенной микрофлоры и ее рост на грязном оборудовании и посуде. Риски снижаются при соблюдении санитарной обработки оборудования   | 2 | 2 |
|  | Химический    |  | 2 | 2 |
|  | Физический    |  | 2 | 3 |
| Мойка  | Биологический | Вероятность проявления химического фактора возрастает при неправильном использовании моющих средств во время мытья и ополаскивания посуды  | 1 | 1 |
|  | Химический    |  | 1 | 3 |
|  | Физический    |  | 1 | 1 |
| Хранение на точке продажи                    | Биологический | При соблюдении температурных условий хранения биологические риски снижаются  | 2 | 2 |
|  | Химический    |  | 1 | 1 |
|  | Физический    |  | 1 | 1 |

\* Биологическими опасными факторами могут быть бактерии, паразиты, вирусы или иные живые организмы, которые могут сделать пищу небезопасной для употребления.

\*\* Химическими опасными факторами, ненамеренно попавшими в пищу, являются пестициды, гербициды, регуляторы роста растений; химикаты, используемые на предприятиях: чистящие, моющие и дезинфицирующие средства; продукты растительного, животного или микробного метаболизма; намеренно добавляемые в пищу консерванты, кислоты, пищевые добавки.

\*\*\*Физическими опасными факторами могут быть физические предметы, случайно попавшие в пищевой продукт и способные вызвать заболевание или нанести повреждения человеку

Согласно ГОСТ Р ИСО 31000-2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство» для управления и оценивания выявленных рисков были составлены мероприятия по снижению выявленных рисков, они представлены в табл. 2.

Таблица 2

### Мероприятия по снижению уровня рисков

| Виды рисков   | Мероприятия по снижению уровня риска  |
|---------------|---|
| 1             | 2   |
| Биологический | Соблюдение правил личной гигиены сотрудников                                |
|               | Обучение персонала программе безопасности питания на основе принципов ХАССП |
|               | Медицинская проверка сотрудников  |
|               | Опрятный внешний вид сотрудников  |
|               | Ведение журнала допуска к работе работников предприятия                     |
|               | Соблюдение программы уборки и санитарной обработки помещений                |
|               | Ведение журнала учёта проведения генеральных уборок                         |

| 1          | 2  |
|------------|--|
| Химический | Соблюдение правил личной гигиены сотрудников   |
|            | Обучение персонала программе безопасности питания на основе принципов ХАССП                                      |
|            | Соблюдение процедуры по хранению и маркировке химических веществ, используемых для уборки и санитарной обработки |
|            | Ведение журнал визуального контроля санитарного состояния производства   |
| Физический | Соблюдение правил личной гигиены сотрудников   |
|            | Обучение персонала программе безопасности питания на основе принципов ХАССП                                      |
|            | Опрятный внешний вид сотрудников   |
|            | Ведение списка всех инородных предметов в зонах, где инородные предметы потенциально могут попасть в пищу        |
|            | Наличие стратегии по контролю над разбитым стеклом   |
|            | Соблюдение программы уборки и санитарной обработки помещений   |

Таким образом, риски фиксируют на бумаге или в электронном виде. Информацию в паспортах постоянно актуализируют. У каждого риска появляется сотрудник, отвечающий за то, чтобы риск либо не свершился, либо был минимизирован. То есть формализация процесса управления рисками запускает механизм «осмысления» сотрудниками предприятия своих действий и их последствий. А так как управление рисками – это непрерывный процесс, то в результате постоянное осмысление своей работы приводит к ее улучшению и, следовательно, к повышению качества обслуживания.

### Список использованной литературы

1. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза 021/2011 от 09.12.2011.
2. ГОСТ 30390-2013. Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия. Введ. 2016-01-01. М.: Стандартиформ, 2016. 14 с.
3. Эннс Е.А. Особенности формирования профессионального самосознания в период профессионального обучения // Актуальные вопросы современной психологии: матер. II Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, февраль 2013 г.). Челябинск: Два комсомольца, 2013. С. 124–127. URL <https://moluch.ru/conf/psy/archive/81/3499/> (дата обращения: 20.03.2018).

A.R. Goriyanova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### IMPROVING THE QUALITY OF SERVICES OF PUBLIC CATERING ENTERPRISES ON THE BASIS OF PERSONNEL MANAGEMENT

*The aspects of service quality at public catering enterprises, biorisks in the enterprise of public catering, management of biorisks.*

**Сведения об авторе:** Горьянова Анастасия Романовна, ОПМ-112, e-mail: [nastyagoryanova@mail.ru](mailto:nastyagoryanova@mail.ru)

А.Р. Горьянова  
Научный руководитель – А.Л. Блинова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ АУДИТА СМК, ОСНОВАННОЙ НА ПРИНЦИПАХ ХАССП ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ**

*Приведен анализ внедрения системы ХАССП для предприятий рыбной отрасли, рассмотрены функции ХАССП, даны рекомендации по проведению аудита системы ХАССП предприятий рыбной отрасли.*

Многие иностранные и отечественные предприятия внедряют систему безопасности пищевых продуктов на основе принципов ХАССП и успешно пользуются ее результатами. Несмотря на возникающие затраты на разработку и осуществление, ее функционирование позволяет добиться положительного эффекта, в том числе экономического. При выявлении дефекта есть возможность определить, на каком этапе производства он появился. Это требует небольших затрат в сравнении с устранением последствий выпуска небезопасной продукции. Система ХАССП поддерживает репутацию изготовителя и дает гарантии. Ее наличие и функционирование помогает определить слабые места в работе предприятия рыбоперерабатывающей отрасли.

ХАССП – система менеджмента безопасности пищевой продукции. Она доказала свою эффективность и признана во всем мире. С 15 февраля 2015 г. является обязательной к применению на территории Евразийского Союза и России - в частности. Система ХАССП отличается от привычного контроля качества и безопасности тем, что позволяет обнаружить брак и несоответствие продукции в процессе производства. Благодаря идентификации опасных факторов появляется возможность узнать, на каком этапе возникла опасность. Для продукции рыбоперерабатывающих предприятий существуют свои критерии и факторы, причиняющие вред здоровью потребителя, поэтому при построении этой системы менеджмента необходимо учитывать специфику деятельности [1].

В стандартах и методических рекомендациях указаны общие принципы ХАССП. Однако при необходимости допускается введение процедур, которые не противоречат общим правилам и поддерживают концепцию. На рыбоперерабатывающем предприятии контролю подвергается каждый процесс. Такое производство сопряжено с большими рисками, поэтому значение имеет тара, сырье, обработка продукта, а также состояние помещений, территории и даже план застройки. Последний позволяет выявить потенциальные источники биологически опасных факторов.

ХАССП для рыбного производства обладает своими особенностями, которые касаются критериев определения и факторов, способных причинить вред здоровью и жизни потребителя. Эти моменты обязательно следует учесть при разработке системы ХАССП на производство рыбной продукции. Следует детально проработать все нюансы производства, выделить этапы и определить возможные опасности, а также спланировать меры контроля и их предотвращения. Говоря про пищевую цепь производства рыбных продуктов, обратить внимание следует на все процессы: на сырье для продукции, хранение и перевозку, процессы обработки и переработки, упаковку/тару, санитарную безопасность производственных помещений и соблюдение правил экологической и личной безопасности [2].

Чтобы установить риски и опасные факторы на предприятиях по переработке рыбы, необходимо определить, соответствуют ли технологические процессы установленным



нормам и требованиям к данному виду продукции. ХАСПП для рыбной промышленности определяет такие условия к упаковке, вспомогательному сырью, непосредственно самой рыбе или морепродуктам, хранилищам и оборудованию.

Для оценки выполнения установленных требований и/или необходимости внесения корректив осуществляется аудит разработанных систем менеджмента качества. Аудит является систематической и объективной деятельностью по оценке выполнения установленных требований, проводимой лицом или группой лиц, независимых в принятии решений.

Руководящие указания по аудиту СМК приведены в ГОСТ Р 19011-2012. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. В данной работе предложены рекомендации по проведению аудита СМК, основанной на принципах ХАССП.

Функции аудита ХАССП[3]:

- оценка эффективности и результатов внедрения программы в практике конкретного предприятия;
- сбор и анализ данных по качеству работы на каждом этапе деятельности предприятия.
- определение соответствия принципов технологического процесса стандартам, действующим в рамках программы;
- определение критериев качества выполнения;
- оценка проводимых изменений на предприятии по плану, установленному программой;
- выявление этапов деятельности предприятия, на которых необходимо совершенствование процесса;
- проверка учета;
- оценка соответствий условий производства требованиям ТР ЕАЭС 040/2016. О безопасности рыбы и рыбной продукции, санитарным правилам.

Аудит ХАССП преследует своей целью обеспечение своевременного выявления нарушений и несоответствия стандартам для устранения существующих рисков на предприятии. Важным этапом аудита является проверка документации в части подтверждения её актуальности и корректной подготовки.

Для проведения аудита СМК на основе принципов ХАССП необходимо установить необходимые предметы аудита и проверяемые параметры по каждому предмету. Они приведены в таблице.

### **Предметы аудита и проверяемые параметры системы ХАССП**

| Предмет аудита  | Проверяемые параметры   |
|---|---|
| 1   | 2   |
| Наличие основополагающих документов, подтверждающих разработку процедур, основанных на принципах ХАССП (наличие разработанной системы менеджмента) ТР ТС 021/2011 ч.2 ст.10 | Политика и/или документально оформленные заявления, намерения руководства по обеспечению безопасности пищевой продукции;<br>руководство по безопасности (добровольно);<br>организационная структура предприятия;<br>разработанные и документально оформленные процедуры системы менеджмента, основанные на принципах ХАССП, в том числе программа производственного контроля;<br>нормативные документы, регламентирующие безопасность продукции |
| Оценка безопасности выпускаемой продукции:<br>- ТР ТС 021/2011 ст.7, ст.8, ст.9;<br>- ТР ЕАЭС 040/2016  | Протоколы лабораторных исследований;<br>наличие и оценка визуальных признаков недоброкачества;<br>оценка маркировки (на сроки годности, условия хранения и т.д.)  |

| 1   | 2   |
|---|---|
| <p>Процедура 1 (ст. 10 ч. 3 п. 1) «Выбор необходимых для обеспечения безопасности пищевой продукции технологических процессов производства пищевой продукции»:</p> <p>- ТР ТС 021/2011 ст. 7, ст. 8, ст. 9, ч. 1, ст. 10, ст. 11, ст. 14, ч. 1, п. 1, ст. 20, ч. 1;</p> <p>- ТР ЕАЭС 040/2016</p>   | <p>ассортиментный перечень выпускаемой продукции с указанием документа, в соответствии с которым она производится;</p> <p>технологические инструкции, ТТК, описание продукции: наименование продукции, показатели качества и безопасности, используемое сырье, упаковка, маркировка, условия хранения и сроки годности, ограничение по применению, способы использования;</p> <p>инструкции по обращению с аллергенами, генномодифицированными организмами (ГМО), применению пищевых добавок и другие документы</p> |
| <p>Процедура 2 (ст. 10 ч. 3 п. 2) «Выбор последовательности и поточности технологических операций производства пищевой продукции с целью исключения загрязнения продовольственного сырья и пищевой продукции»:</p> <p>- ТР ТС 021/2011 ст. 14 ч. 1 п. 1, ст. 20 ч. 1;</p> <p>- ТР ЕАЭС 040/2016</p> | <p>Блок-схема технологических процессов;</p> <p>схема расположения производственных помещений с размещением оборудования;</p> <p>программа производственного контроля;</p> <p>схемы маршрутов движения потоков;</p> <p>инструкция по управлению перекрестными загрязнениями и др. документы;</p> <p>результаты осмотра (обследования объекта)</p>   |
| <p>Процедура 3 (ст. 10 ч. 3 п. 3) «Определение контролируемых этапов технологических операций и пищевой продукции на этапах ее производства в программах производственного контроля»:</p> <p>- ТР ТС 021/2011 ст. 14 ч. 1 п. 1, ст. 5 ч. 4, ст. 18;</p> <p>- ТР ЕАЭС 040/2016</p>                   | <p>Программа производственного контроля;</p> <p>план ХАССП (рабочие листы ХАССП) и др. документы;</p> <p>результаты осмотра</p>   |
| <p>Процедура 4 (ст. 10 ч. 3 п. 6) «Обеспечение документирования информации о контролируемых этапах технологических операций и результатов контроля пищевой продукции»:</p> <p>- ТР ТС 021/2011 ст. 11 ч. 4;</p> <p>- ТР ЕАЭС 040/2016</p>   | <p>Программа производственного контроля;</p> <p>план ХАССП (рабочие листы ХАССП);</p> <p>протоколы лабораторных испытаний;</p> <p>записи или технологические журналы и др. документы;</p> <p>результаты осмотра (обследования объекта)</p>  |
| <p>Процедура 5 (ст. 10 ч. 3 п. 8) «Содержание производственных помещений, технологического оборудования и инвентаря»:</p> <p>- ТР ТС 021/2011 ст. 12, ст. 14, ст. 15, ст. 16 ч. 1, ч. 5;</p> <p>- ТР ЕАЭС 040/2016</p>  | <p>Документы, подтверждающие соответствие и поддержание санитарно-технического состояния помещений, факторов производственной среды и факторов трудового процесса (инструкции, договоры, акты сдачи-приемки выполненных работ, протоколы лабораторных испытаний и измерений, журналы, сертификаты на отделочные материалы и т.д.);</p> <p>результаты осмотра (обследования объекта)</p>   |
| <p>Принципы ХАССП:</p> <p>- перечень опасных факторов;</p> <p>- перечень критических контрольных точек (ККТ);</p> <p>- предельные значения параметров; контролируемых в критических контрольных точках;</p>   | <p>Перечень опасных факторов в соответствии с ассортиментом выпускаемой продукции;</p> <p>алгоритм выбора и перечень критических контрольных точек по методу «Дерево принятия решений»;</p> <p>технологические инструкции, ТТК, анализ опасности в зависимости от вероятности проявления и тяжести последствий;</p>   |

| 1  | 2  |
|--|--|
| <p>- порядок мониторинга критических контрольных точек процесса производства;</p> <p>- порядок действий в случае отклонения предельных значений параметров, контролируемых в критических контрольных точках;</p> <p>- периодичность проведения проверки на соответствие выпускаемого обращения пищевой продукции требованиям ТР ТС;</p> <p>- ведение и хранение документации о выполнении мероприятий по обеспечению безопасности пищевой продукции;</p> <p>ТР ТС 021/2011 ст. 11 ч. 3, ч. 4</p> | <p>описание продукции (наименование продукции (показатели качества и безопасности, используемое сырье, упаковка, маркировка, условия хранения и сроки годности, ограничение по применению, способы использования);</p> <p>записи по контролю параметров ККТ или технологические журналы;</p> <p>описание мероприятий по управлению опасными факторами;</p> <p>программа производственного контроля;</p> <p>инструкции по обращению с аллергенами, ГМО, применению пищевых добавок;</p> <p>план ХАССП и рабочие листы ХАССП;</p> <p>протоколы лабораторных испытаний;</p> <p>инструкция (документированная процедура) по корректирующим действиям</p> |
| <p>Поддержка и улучшение процедур, основанных на принципах ХАССП;</p> <p>ТР ТС 021/2011 ст. 10 ч. 2, ст. 5 ч. 4, ст. 18 ч. 4, ч. 8</p>   | <p>Результаты внутренних проверок и выполнения плана корректирующих мероприятий;</p> <p>документы по работе с жалобами и претензиями потребителей;</p> <p>документы по обмену информацией с заинтересованными сторонами в организации и за ее пределами</p>  |

Таким образом, аудит системы менеджмента качества на основе принципов ХАССП осуществляется для оценки выполнения установленных требований и/или необходимости внесения корректировок. В данной работе приведены рекомендации проведения аудита в соответствии с ГОСТ Р 19011-2012. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента на этапе проверки документации в части подтверждения её актуальности и корректной подготовки.

### Список использованной литературы

1. О надзоре за применением принципов ХАССП. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Письмо от 20 марта 2014 года № 01/3077-14-32.
2. ТР ЕАЭС 040/2016. О безопасности рыбы и рыбной продукции. Принят 18.10.2016. 57 с.
3. ГОСТ Р 19011-2012. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. Введ.2013-02-01. М.: Стандартинформ, 2013. 36 с.

A.R. Goryanova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### RECOMMENDATIONS FOR AUDIT OF QMS AUDIT BASED ON PRINCIPLES OF HACCP OF FISHERIES 'ENTERPRISES

*This article analyzes the implementation of the HACCP system for fish industry enterprises, examines the functions of HACCP, and gives recommendations on how to audit the HACCP system of fish industry enterprises.*

**Сведения об авторе:** Горьянова Анастасия Романовна, ОПМ-112, e- mail: nastya\_goryanova@mail.ru

Т.Ю. Ермакова  
Научный руководитель – Е.П. Лаптева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ХРАНЕНИЯ КРАБОВЫХ ПАЛОЧЕК НА ОСНОВЕ УЛУЧШЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*Проанализирована система мониторинга температурного режима хранения крабовых палочек, предложено ее совершенствование с помощью улучшенного метрологического обеспечения.*

На современном этапе развития человеческой деятельности важное место занимает ее всесторонний мониторинг. Актуальной проблемой для пищевых предприятий, в большой мере предприятий выпускающих рыбную замороженную продукцию, является проведение мониторинга температурных режимов хранения, так как от температуры хранения продукции зависит качество и безопасность продукта, следовательно, конкурентоспособность предприятия, удовлетворенность потребителей.

Суть мониторинга заключается в сборе необходимой информации и тщательном ее анализе. Регулярное проведение мониторинга обеспечивает своевременное выявление ошибок и, соответственно, их исправление в кратчайшие сроки. Но зачастую возникает ситуация, когда необходимо отслеживать состояние системы, к которой нет локального доступа. Отсутствие такого доступа может быть вызвано как территориальной удаленностью системы, так и физическими ограничениями безопасности, поэтому возникла необходимость создания средств удаленного мониторинга.

Существующие системы мониторинга (далее - СМ) условно можно разделить на системы активного и пассивного мониторинга. Под пассивным мониторингом понимается получение данных в режиме чтения, например, системы сбора данных о температуре. Под активным мониторингом следует понимать мониторинг с элементами воздействия на среду. Примером может быть система, которая при определенных внешних условиях или же при определенных значениях параметров выполняет корректирующее действие.

В Российской Федерации в органах и учреждениях Роспотребнадзора при реализации мониторинга широко используются информационные технологии. В частности, разработана унифицированная программа системы учета результатов мониторинга за безопасностью пищевых продуктов. Формирование базы данных начинается на муниципальном уровне, где выполняется основной объем по внесению уровней контаминации пищевых продуктов в соответствующий информационный фонд.

На многих зарубежных предприятиях для мониторинга температурных режимов используются автоматические системы. В качестве средств измерений температуры/влажности используются датчики профессиональной серии. Возможно различное исполнение датчиков, как внешнее (уличное), так и внутреннее (в помещениях), с выносным экраном. Они подключаются к общей информационной системе по физическому интерфейсу.

Разные СМ применяются на производствах, сложнее всего контролю поддаются этапы хранения и транспортировки. Производитель уже не может осуществлять тщательный мониторинг поддержания нужной температуры для своей продукцией, следовательно, не может гарантировать качество потребителю.

В связи с чем актуально будет предложить совершенствование системы мониторинга температурного режима на этапах хранения и транспортировки, на примере одной из востребованных видов продукции ОАО «КВЭН» - крабовых палочек «Императорские».

В результате проведенного анализа производства крабовых палочек было выявлено, что основными рисками производственного процесса являются:

- нестабильность температурного режима на этапах технологического процесса;
- нестабильность условий хранения готовой продукции;
- нарушение целостности упаковки готового продукта.

Последствия вышеперечисленных рисков могут привести:

- к неудовлетворенности потребителя;
- убыткам на предприятии.

Для того чтобы данные риски и их последствия не были реализованы, необходимо совершенствовать СМ температурного режима, улучшая метрологическое обеспечение на этапах хранения и транспортировки готовой продукции. Метрологическое обеспечение должно в определенной степени гарантировать оптимизацию управления процессам хранения (транспортировки), стабилизировать процесс, что позволит сохранить качество и безопасность готовой продукции.

Мониторинг температурного режима на этапах хранения и транспортировки готовой продукции предлагается осуществлять с помощью термохромного индикатора с реагентом (фиксатором). Данный индикатор с помощью термочувствительных чернил наносится в форме термометра на этикетку продукта или непосредственно на упаковку. Индикатор заряжается, подвергаясь воздействию УФ-излучения на упаковочной линии.

При заморозке продукции индикатор изменит цвет на темно-синий, и с этого момента индикатор контролирует холодильную цепь при хранении и транспортировке готовой продукции. После того как индикатор заряжен и применен, он начинает отслеживать и визуализировать любые потенциально узкие места в холодильной цепи. Температурный интервал неизменности цвета индикатора настраивается в соответствии с условиями хранения и транспортировки готового продукта.

Цвет индикатора будет сохраняться, пока температурный режим находится в пределах установленных норм. Если при хранении или транспортировке продукта температурный режим выходит за рамки установленных пределов, индикатор необратимо меняет цвет, его центр станет светлее. Обесцвечивание индикатора указывает на нарушение холодильной цепи. С одной стороны, данный индикатор позволит проводить мониторинг температурного режима на самом предприятии и принимать корректирующие действия в случае нарушений температурных режимов, с другой стороны, наличие индикатора на упаковке дает возможность участвовать в мониторинге самим потребителям продукции.

Для того чтобы понять, будет ли востребована продукция с маркировкой индикатором температуры на продукции крабовые палочки «Императорские», был проведен опрос потребителей. Результаты опроса показали, что из 100 % опрошенных респондентов 15,6 % высказались нейтрально; 3,6 % - против; 80,8 % ответили положительно на идею внедрения этикетки индикатора.

Таким образом, предложенное улучшение системы мониторинга температурного режима хранения (транспортировки) крабовых палочек на основе улучшения метрологического обеспечения за счет использования термохромного индикатора позволит четко отслеживать правильность протекания процесса, сохранять качество и безопасность продукции, тем самым повышать удовлетворенность потребителей.

### **Список использованной литературы**

1. Хохлова А.В., Хохлова О.М. Безопасность продуктов питания в Российской Федерации // Концепт: науч.-метод. электронный журнал. 2016. Т. 12. С. 41–45.
2. Кудрявцева М.О. Роль и организация системы внутреннего контроля в процессе управления предприятием // Концепт: науч.-метод. электронный журнал. 2017. Т. 39. С. 2846–2850.

3. ОАО «КВЭН», 2013-2015 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kven.info.ru>, свободный.

4. Бондаренко В.А. Актуальные проблемы создания и внедрения маркетинговых инноваций // Концепт: науч.-метод. электронный журнал. 2015. № 2 (февраль). С. 16–20.

T.Y. Ermakova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **IMPROVEMENT OF THE MONITORING SYSTEM TEMPERATURE STORAGE REGIME CRAB STICKS BASED ON IMPROVEMENT OF METROLOGICAL SUPPORT**

*The analysis of the monitoring system for the temperature regime of storage of crab sticks is proposed, as well as the improvement of the temperature monitoring system with the help of improved metrological support was proposed.*

**Сведения об авторе:** Ермакова Татьяна Юрьевна, СТМ-212, e-mail: [tinatiana@mail.ru](mailto:tinatiana@mail.ru)

УДК 65.018.2

А.С. Желновод  
Научный руководитель – А.Л. Блинова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ОЦЕНКА ПОЛЕЗНОСТИ ИКРЫ СЕЛЬДИ ТИХООКЕАНСКОЙ**

*Рассмотрены показатели качества икры лососевых и сельди тихоокеанской. Определена полезность икры сельди на основании сравнения ее аминокислотного состава белков и жирнокислотного состава липидов с аналогичными показателями икры рыб лососевых.*

В настоящее время целью новых разработок в области пищевых технологий является создание продуктов, содержащих в своем составе набор дефицитных для организма человека нутриентов в сочетании с необходимыми органолептическими показателями [1]. Поскольку икорное сырье представляет собой природный комплекс, обладающий высокой пищевой ценностью, так как содержит в своем составе биологически активные вещества – фосфолипиды, липопротеины, витамины и ферменты, икра может быть использована в качестве основы для разработки продуктов функционального питания. Она является самой ценной в пищевом отношении частью рыбы, характеризуется большей усвояемостью по сравнению с мышечной тканью, богата витаминами, минеральными и биологически активными веществами. Для рыбоперерабатывающей отрасли актуальна проблема переработки икры разных видов рыб, и в частности – использование икры, которая не может быть направлена на производство соленой икры высшего и первого сорта, перезрелых, недозрелых и мороженых ястыков, также актуально использование икры рыб, уступающей по органолептическим показателям лососевой и осетровой [2]. К такому сырью следует отнести икру сельди тихоокеанской.

Качество пищевого продукта обусловлено ее показателями. Показателями качества являются органолептические, физические и химические показатели, которым икра должна соответствовать. Органолептические показатели икры сельди тихоокеанской и горбуши представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Органолептические показатели икры сельди тихоокеанской и икры горбуши**

| Наименование показателя   | Характеристика и норма  |
|---|---|
| Внешний вид   | Икра одного вида рыбы. Может быть: наличие единичных чешуек и кусочков; пленки; для икры нототении – незначительное количество лопанца  |
| Цвет  | Однородный, присущий соленой икре данного вида рыбы. Могут быть: различные оттенки; осветление поверхностного слоя икры в бочках, ведрах, контейнерах                                   |
| Вкус и запах  | Свойственные икре данного вида рыбы, без посторонних привкуса и запаха. Могут быть: легкая естественная горьковатость; незначительные естественные илистые или йодистые запах и привкус |
| Консистенция  | От упругой до мягкой. Однородная во всех частях упаковочной единицы. Может быть незначительная вязкость или жидковатость икры при небольшом отстое                                      |
| Массовая доля поваренной соли в икре, %:<br>- в потребительской таре<br>- в бочках, ведрах, контейнерах:<br>- слабосоленой<br>- среднесоленой | 5,0-8,0<br><br>От 5,0 до 10,0 включительно<br>Св. 10,0 " 12,0 "   |

Содержание воды в икорной продукции зависит от видовых особенностей рыб, стадии зрелости ястыков, способа обработки икры.

Икра сельди содержит сравнительно небольшое количество липидов –  $4,8 \pm 1,2$  %. Содержание физического и химического состава представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Содержание физического и химического состава в свежей икре сельди и горбуши [3]**

| Показатель | Наименование показателя            | Предел содержания |              |
|------------|------------------------------------|-------------------|--------------|
|            |                                    | Икра сельди       | Икра горбуши |
| 1          | 2                                  | 3                 | 4            |
| Физический | Влажность                          | 53-66 %           | 70-80 %      |
| Химический | Минеральные вещества, в том числе: |                   |              |
|            | - азотистые вещества               | 15-20 %           | 29 %         |
|            | - натрий                           | 91 мг             | 2 245 мг     |
|            | - калий                            | 221 мг            | 85 мг        |
|            | - кальций                          | 22 мг             | 75 мг        |
|            | - магний                           | 20 мг             | 141 мг       |
|            | - цинк                             | 1 мг              | 390 мкг      |
|            | - фосфор                           | 402 мг            | 426 мг       |
|            | - железо                           | 0,6 мг            | 2 мг         |
|            | - селен                            | 0,0403 мг         | 44,6 мкг     |
|            | - медь                             | 0,1 мг            | 63 мкг       |
|            | - марганец                         | 0,01 мг           | -            |
|            | - йод                              | 0,056 мг          | 50 мкг       |
|            | - хлор                             | -                 | 165 мг       |
|            | - хром                             | -                 | 55 мкг       |
|            | - фтор                             | -                 | 430 мкг      |
|            | -кобальт                           | -                 | 20 мкг       |

| 1 | 2                      | 3         | 4        |
|---|------------------------|-----------|----------|
|   | Витамины, в том числе: |           |          |
|   | - тиамин               | 0,24 мг   | 0,2 мг   |
|   | - рибофлавин           | 0,74 мг   | 0,16 мг  |
|   | - фолиевая кислота     | 0,08 мг   | 4 мкг    |
|   | - никотиновая кислота  | 1,8 мг    | -        |
|   | - кобаламин            | 0,01 мг   | 4,15 мкг |
|   | - пантотеновая кислота | 1 мг      | 0,75 мг  |
|   | - ретинол (А)          | 0,09 мг   | 35 мкг   |
|   | - витамин (С)          | 16 мг     | 0,9 мг   |
|   | - кальциферол (Д)      | 0,0121 мг | 10,9 мкг |
|   | - пиридоксин           | 0,16 мг   | 0,611 мг |
|   | - филлохинон           | 0,0002 мг | 0,4 мкг  |
|   | - холин                | -         | 94,6 мг  |
|   | - ниацин               | -         | 4,5 мг   |
|   | - токоферол            | -         | 1,5 мг   |

Икра более обводнена, так как количество воды в ней составляет около 70 %. В связи с этим она менее калорийна и имеет низкий коэффициент пищевой насыщенности.

Важным показателем сырья является аминокислотный состав белков, так как он определяет биологическую ценность продукта. Сравнительный анализ аминокислотного состава икры некоторых лососевых и сельди тихоокеанской приведен в табл. 3.

Таблица 3

#### Аминокислотный состав белков икры рыб, г/100 г белка

| Аминокислоты          | Шкала ФАО/ВОЗ | Вид икры |        |
|-----------------------|---------------|----------|--------|
|                       |               | горбуша  | сельдь |
| 1                     | 2             | 3        | 4      |
| Валин                 | 3,5           | 7,14     | 4,20   |
| Изолейцин             | 2,8           | 5,89     | 3,20   |
| Лейцин                | 6,6           | 8,97     | 6,80   |
| Лизин                 | 5,8           | 7,19     | 6,30   |
| Метионин + цистин     | 2,5           | 3,00     | 2,80   |
| Треонин               | 3,4           | 5,12     | 4,70   |
| Фенилаланин + тирозин | 6,3           | 9,99     | 9,80   |
| Триптофан             | 1,0           | 1,10     | 1,60   |
| Аланин                | –             | 6,95     | 8,70   |
| Аргинин               | –             | 3,62     | 4,30   |
| Аспарагиновая кислота | –             | 8,02     | 10,40  |
| Гистидин              | –             | 1,15     | 10,30  |
| Глицин                | –             | 2,12     | 3,60   |
| Глутаминовая кислота  | –             | 10,95    | 12,90  |
| Пролин                | –             | 3,85     | 12,90  |
| Серин                 | –             | 5,77     | 4,70   |
| Сумма незаменимых     | –             | 47,30    | 39,40  |

Результаты исследований аминокислотного состава белков икры лососевых и сельди тихоокеанской показывают, что по содержанию ряда незаменимых аминокислот (валина, изолейцина, лейцина, лизина, суммы фенилаланина и тирозина) они превосходят «идеальный» белок. Сумма незаменимых аминокислот в белках икры исследуемых видов рыб колеблется от 39,40 до 48,69 г в 100 г белка.



Следует отметить, что по содержанию незаменимых аминокислот икра сельди практически не уступает лососевой. В ней отмечено высокое содержание пролина по сравнению с икрой лососевых.

Липиды, как и белки, являются важными компонентами пищи, пищевая ценность липидов определяется количественным и качественным составом входящих в них жирных кислот (табл. 4).

Таблица 4

**Жирнокислотный состав липидов икры горбуши и сельди тихоокеанской,  
% от суммы жирных кислот**

| Показатель                            | Вид икры |        |
|---------------------------------------|----------|--------|
|                                       | горбуша  | сельдь |
| Миристиновая C <sub>14,0</sub>        | 2,94     | –      |
| Пентадекановая C <sub>15,0</sub>      | 0,33     | 0,13   |
| Пальмитиновая C <sub>16,0</sub>       | 10,78    | 13,65  |
| Гептадекановая C <sub>17,0</sub>      | 0,27     | 0,18   |
| Стеариновая C <sub>18,0</sub>         | 3,38     | 7,07   |
| Сумма насыщенных жирных кислот        | 17,7     | 21,03  |
| Миристолеиновая C <sub>14,1</sub>     | –        | –      |
| Пальмитолеиновая C <sub>16,1</sub>    | 7,57     | 0,96   |
| Олеиновая C <sub>18,1</sub>           | 21,74    | 30,59  |
| Эйкозеновая C <sub>20,1</sub>         | 3,99     | 1,56   |
| Сумма мононенасыщенных жирных кислот  | 33,3     | 33,1   |
| Линолевая C <sub>18,2ω6</sub>         | 2,30     | 23,05  |
| Линоленовая C <sub>18,3ω3</sub>       | 1,03     | 0,34   |
| Арахидоновая C <sub>20,4ω6</sub>      | 1,52     | 1,40   |
| Эйкозопентаеновая C <sub>20,5ω3</sub> | 21,10    | 2,67   |
| Докозапентаеновая C <sub>22,5ω3</sub> | –        | –      |
| Докозагексаеновая C <sub>22,6ω3</sub> | 13,5     | 2,02   |
| Сумма полиненасыщенных жирных кислот  | 39,45    | 29,48  |

Липиды икры представлены насыщенными, мононенасыщенными полиненасыщенными жирными кислотами. Сумма насыщенных жирных кислот в икре горбуши составляет 17,7, а в икре сельди – 21,03. Из насыщенных жирных кислот в исследуемых видах икры преобладает пальмитиновая.

Мононенасыщенные жирные кислоты липидов икры горбуши и сельди представлены в основном олеиновой кислотой, которой больше в икре сельди – 30,59 %.

Икра горбуши более богата полиненасыщенными жирными кислотами, содержание которых составляет 39,45 %. В икре сельди их содержание ниже – 29,48 %. Икра сельди богата линоленовой кислотой, в икре горбуши преобладают эйкозопентаеновая и докозагексаеновая полиненасыщенные жирные кислоты.

Таким образом, сравнительная оценка качества икры сельди тихоокеанской и икры горбуши показала, что икра сельди незначительно уступает по своим показателям икре горбуши. Икра сельди является богатым источником белка, по содержанию незаменимых аминокислот, имеет сравнительно небольшое содержание липидов, в состав которых входят биологически активные полиненасыщенные жирные кислоты, а также является очень полезным для организма человека продуктом питания.

**Список использованной литературы**

1. Зыкова Т. Красная и черная // Российская газета. 2016. № 7136.
2. Сафронова Т.М. Технология продуктов из гидробионтов: учеб. пособие / Т.М. Сафронова, В.И. Шендерюк. М.: Колос, 2001. 496 с.

3. Энциклопедия продуктов питания [Электронный ресурс]. URL: <https://www.patee.ru/cookingpedia/foods/seafood/herring-roe/> (дата обращения: 18.10.2017)

A.S. Zhelnovod  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### ASSESSING THE USEFULNESS OF PACIFIC HERRING EGGS

*The salmon and salmon roe indicators of the Pacific are analyzed. The utility of herring eggs is determined on the basis of a comparison of its amino acid composition of proteins and fatty acid composition of lipids with similar parameters of salmon roe.*

**Сведения об авторе:** Желновод Анастасия Сергеевна, СТб-412, e-mail: zhelnovod96@mail.ru

УДК 006(075.8)

А.В. Замула  
Научный руководитель - Е. П. Лаптева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ВЫБОРУ УЧИТЫВАЕМЫХ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

*На сегодняшний день система ХАССП предлагает в наибольшей степени удачную и эффективную модель безопасности для предприятий общественного питания. Несмотря на все ее положительные стороны, в процессе ее разработки и внедрения предприятия общественного питания могут столкнуться с рядом проблем, которые потребуют вариантов их решения.*

Согласно положениям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», при осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с требованиями безопасности такой продукции, изготовителями должны разрабатываться, внедряться и поддерживаться процедуры, основанные на принципах ХАССП.

Основная задача данной системы заключается в обеспечении контроля на всех этапах производственного процесса (а также при хранении и реализации продукции), где может возникнуть опасная ситуация, связанная с безопасностью потребителя. Предприятия общественного питания (рестораны, кафе, пиццерии, закусочные, буфеты и т.п.) являются частью пищевой отрасли, что также подразумевает реализацию принципов ХАССП.

Основополагающим условием стабильности функционирования предприятия является прогнозирование, профилактика и управление рисками. Согласно ГОСТ Р 51705.1, «риск - сочетание вероятности реализации опасного фактора и степени тяжести его последствий».

Работа предприятий общественного питания складывается из большого количества технологических операций, а значит, и из длинного перечня опасных факторов. Наряду с большим количеством опасных факторов, существует и множество проблем, связанных с оценкой опасных факторов и установлением перечня учитываемых опасных факторов [1].

Исходя из вышеизложенного, целью данной работы является обоснование и разработка методического подхода выбора учитываемых опасных факторов для предприятий общественного питания.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

1. Проанализировать требования стандарта ГОСТ Р 51705.1, касающиеся оценки и анализа опасных факторов.

2. Проанализировать проблемы, связанные с установлением учитываемых опасных факторов для предприятий общественного питания.

3. Обосновать подход, позволяющий установить перечень опасных факторов для предприятий общественного питания.

Стандарт ГОСТ Р 51705.1. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования направлены [2]:

- на повышение уверенности в безопасности пищевой продукции и продовольственного сырья за счет того, что внедрение системы ХАССП полностью предотвращает или снижает до приемлемого уровня риски возникновения опасностей для жизни и здоровья потребителей;

- повышение стабильности качества пищевой продукции и продовольственного сырья за счет упорядочения и координации работ по управлению рисками при производстве, транспортировке, хранении и реализации на основе принципов ХАССП;

- содействие проведению государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований стандартов в процессе производства за счет установления обоснованной номенклатуры контрольных точек в технологическом процессе и системы их мониторинга.

Согласно требованиям ГОСТ Р 51705.1, группа ХАССП должна выявить и оценить все виды опасностей и выявить все возможные опасные факторы, которые могут присутствовать в производственных процессах. По каждому потенциальному фактору стандарт предлагает проводить анализ риска с учетом вероятности появления фактора и значимости его последствий и составлять перечень факторов, по которым риск превышает допустимый уровень. Если информация о приемлемом риске отсутствует, группа ХАССП устанавливает его экспертным путем, с учетом всех доступных источников информации и практического опыта членов группы ХАССП, кроме этого, в стандарте устанавливается, что рассматриваемыми источниками опасных факторов являются продукция, оборудование, окружающая среда, персонал и др. [3].

Следует отметить, что проведение идентификации потенциальных рисков (опасных факторов), которые сопряжены с производством продуктов питания на предприятиях общественного питания, - это достаточно сложная задача, при решении которой возникает ряд проблем, таких как [4, 5]:

- отсутствие информации о риске;
- большое количество разнообразного сырья, необходимого для производства соответствующего количества блюд;
- сезонность используемого сырья;
- постоянная смена ассортимента меню, введение новых блюд в меню;
- создания рабочей группы и недостаточная квалификация членов группы.

Для того чтобы провести идентификацию потенциальных рисков (опасных факторов) и обойти вышеперечисленные проблемы, необходимо создать рабочую группу, специалисты которой должны обладать достаточными знаниями и опытом в области управления качеством. Члены рабочей группы должны быть освобождены в какой-то части от основных обязанностей для установления перечня опасных факторов.

Анализ опасностей проводить на основании информации, управляемой и документально оформленной в виде соответствующей документированной информации. Используемые источники информации должны быть достоверными, весомыми и сравнимыми с обычно применяемыми нормативными документами. Для этого рабочая группа должна продемонстрировать источники внешней или внутренней документации. Также рабочая группа должна собрать всю информацию, которая относится к нормативным документам, используемым на предприятии, законам и техническим регламентам, а также отчетам Роспотребнадзора.

Список источников информации должен содержать технические регламенты, стандарты и технико-технологические карты на готовые блюда, литературные источники по физи-

ко-химическим и микробиологическим опасностям. Сборники рецептур блюд и кулинарных изделий, наряду с действующими в отрасли стандартами и техническими условиями, являются основными нормативно-технологическими документами для предприятий общественного питания. Источником информации должен служить и ассортиментный перечень продукции. Всё использованные источники информации должны быть проверены на актуальность, а именно являться действующими, а также на достоверность - достоверны или недостоверны.

Так как источником опасных факторов является готовая продукция (блюда), характеристику готовых блюд для наглядности и удобства в работе следует оформить в виде таблиц. Таблицы должны включать полное описание продукции общественного питания, наименования продукции (из ассортимента или по меню), обозначение технического документа (рецептура, технологическая карта и др.), состав продукции, а также органолептические, физико-химические показатели, показатели безопасности. В случае наличия в готовом блюде аллергенов данная информация должна быть указана дополнительно.

Предусмотренное применение продукции общественного питания должно быть определено условиями ее реализации, а именно способом реализации и употребления, ограничением по применению.

Продукция общественного питания может быть реализована непосредственно в зале предприятия питания с потреблением на месте, а также по заказам потребителей «на вынос» или с доставкой по необходимому адресу, через магазины и отделы кулинарии, вне предприятия общественного питания и через розничную торговую сеть. К условиям реализации продукции общественного питания следует относить условия хранения, сроки годности, в том числе при отпуске блюд и изделий в охлажденном и горячем виде через залы предприятия, а также температуру реализации блюд и изделий, находящихся на раздаче. При несоблюдении данных условий может возникнуть вероятность реализации опасных факторов.

При анализе возможных опасностей необходимо изучить категории потребителей продукции общественного питания, в том числе наиболее чувствительных или уязвимых, таких как пожилые люди, дети младшего возраста, беременные женщины или лица, страдающие аллергией.

На следующем этапе для идентификации опасных факторов составляются блок-схемы технологии приготовления блюд. Схожие блюда группируются, и для каждой группы ассортимента разрабатывается одна общая блок-схема. Например, группы могут быть такими:

- первые блюда;
- вторые блюда;
- напитки и т.д.

Блок-схемы должны содержать:

- наименование ингредиентов, входящих в состав блюда;
- последовательные стадии процессов производства и реализации продукции общественного питания с указанием температуры хранения используемых пищевых продуктов, режимов температуры и продолжительности кулинарной обработки, подачи блюд;
- наименование изготовленных или приобретаемых полуфабрикатов;
- наименование готового блюда.

Перед использованием блок-схем их необходимо проверить в отношении точности и правильности составления посредством наблюдения за технологическим процессом.

Для того чтобы понять, правильно ли составлена технологическая схема и соблюдены ли все требования, необходимо ответить на следующие вопросы:

- разработаны ли блок-схемы для каждого наименования блюд (согласно меню);
- включены ли в этапы блок-схем сведения, позволяющие провести полный анализ опасностей;
- проведена ли валидация каждой блок-схемы.

После сбора и подготовки полной и достоверной информации (о сырье, продукции, производственном процессе) можно начинать анализ и оценку опасных факторов.

Идентификацию опасностей следует проводить в соответствии с показателями, установленными в нормативных документах, национальных стандартах на пищевые продукты, упаковку, а также внешней информации, полученной от контролирующих органов и обществ защиты прав потребителей.

Опасности для продукции общественного питания следует идентифицировать на стадиях:

- закупки и приемки сырья, необходимого для изготовления блюд;
- при вскрытии потребительской и/или транспортной упаковок;
- хранения сырья при соответствующих температурных режимах и влажности;
- мойки и первичной обработки сырья;
- при подготовке сырья к производству;
- при производстве полуфабрикатов для последующего использования при изготовлении блюд;
- тепловой кулинарной обработки сырья, пищевых продуктов и полуфабрикатов;
- оформления готовых блюд;
- подачи готовых блюд в зал.

Документирование каждого опасного фактора с указанием краткой характеристики и последствий для человека проводится раздельно по перечням:

- биологический (микробиологические) факторы;
- химические факторы;
- физические факторы.

Перечень опасных факторов, краткую характеристику последствий их для человека представляют в виде таблицы (табл. 1).

Таблица 1

### Перечень опасных факторов

| № п/п | Наименование пасного фактора               | Краткая характеристика |
|-------|--|------------------------|
|       | Биологические (микробиологические) факторы |                        |
|       |  |                        |
|       | Химические факторы                         |                        |
|       |  |                        |
|       | Физические факторы                         |                        |
|       |  |                        |

При идентификации рисков формируется перечень опасных факторов, который специфичен для данного предприятия, при этом рабочая группа ХАССП пытается сократить его до минимально возможного. С одной стороны, это связано с тем, что чем меньше опасных факторов, тем меньше разрабатывается документов, с другой стороны, показать более 100 опасных факторов для своего производства многим кажется неправильно. При таком подходе рабочая группа забывает, что вся суть ХАССП заключается именно в том, что необходимо реально показать абсолютно все риски, которым может подвергнуться продукция. И только тогда предприятие сумеет эти риски снизить. Невнимание к отдельным рискам приводит к отсутствию мероприятий по их устранению, а соответственно, и к тому, что продукция будет опасна для потребителя.

После идентификации всех возможных опасностей и выделения опасных факторов, их характеризующих, проводится анализ данных опасных факторов и оценивается степень их риска. Необходимость учета опасного фактора определяют в зависимости от вероятности его реализации и тяжести последствий.

При оценке опасностей должны учитываться не только опасности, возникающие вследствие низкого уровня поддержания чистоты при хранении и обработке каждого пищевого продукта или при изготовлении и реализации блюда в целом, но и опасности, возникающие на участках складских и производственных помещений, а также в зале обслуживания.

Для оценки опасностей необходимо проводить анализ каждого этапа производственного процесса по следующим параметрам: обозначение этапа процесса, опасность, причины возникновения опасности, вероятность ее появления и тяжесть последствия, данные занести в таблицу (табл. 2).

Таблица 2

### Оценка рисков

| Наименование этапа производственного процесса | Опасный фактор | Причины возникновения | Оценка опасного фактора, баллы |                     | Необходимо учитывать (да/нет) |
|---|----------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------------|
|   |                |                       | Вероятность                    | Тяжесть последствий |                               |
|   |                |                       |                                |                     |                               |

После проведения оценки риски необходимо сопоставить с мерами контроля безопасности. Не все риски можно предотвратить, но теоретически, их все можно проконтролировать. Порой требуется несколько методов контроля, чтобы не допустить проявления риска. С другой стороны, одним способом контроля можно предотвратить появление нескольких рисков.

Для оценки анализа опасностей и соблюдения требований необходимо заполнить приведенную таблицу (табл. 3), отметив те позиции, по которым соблюдение требований было достигнуто (да) или те позиции, в отношении которых следует принять соответствующие меры (нет).

Таблица 3

### Оценка анализа опасностей

| Оценка анализа опасностей   | Да | Нет |
|---|----|-----|
| Идентифицированы все потенциальные опасности?   |    |     |
| Основана проведенная оценка опасностей на требованиях нормативных правовых актов и нормативных документов?  |    |     |
| Рассмотрена возможность повторного проявления данной опасности после устранения вызвавшей ее причины?   |    |     |
| Рассмотрены потенциальные опасности, которые могли бы возникнуть в случае выхода процесса за рамки нормальных рабочих условий при анализе опасностей? |    |     |
| Проведена полностью и оформлена документально оценка опасностей?  |    |     |
| Оформлен документально в полном объеме анализ опасностей?   |    |     |

После проведенного анализа и оценки опасных факторов заполняется таблица (табл. 4) по учитываемым опасным факторам.

Таблица 4

### Учитываемые опасные факторы

| № п/п | Наименование опасного фактора | Источники опасного фактора |
|-------|-------------------------------|----------------------------|
|       |                               |                            |

Установленный перечень учитываемых опасных факторов необходим для определения критических контрольных точек. Критические контрольные точки определяют, проводя анализ отдельно по каждому учитываемому опасному фактору и рассматривая последовательно все этапы производственного процесса, включенные в блок-схемы.

Таким образом, в результате проделанной работы был проведен анализ требований стандарта ГОСТ Р 51705.1, касающихся оценки и анализа опасных факторов, проанализированы проблемы, связанные с установлением учитываемых опасных факторов для предприятий общественного питания и предложен методический подход, позволяющий установить перечень учитываемых опасных факторов для предприятий общественного питания.

### **Список использованной литературы**

1. Радченко Л.А. Организация производства на предприятиях общественного питания. Ростов н/Д: Феникс, 2006. 352 с.
2. Сыроева Е.Г. Контроль качества продуктов питания. Казань: Изд-во: КНИТУ, 2012. 11 с.
3. ГОСТ Р 517051-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2009. 12 с.
4. Шутова О.А. Проблемы внедрения принципов ХАССП на предприятиях пищевой промышленности // Символ науки. 2015. № 11. С. 67-69.
5. Замула А.В. Проблемы разработки системы ХАССП на предприятиях общественного питания // Материалы I Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. С. 200-203.

A.V. Zamula  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia,

### **DEVELOPMENT OF A METHODOLOGICAL APPROACH TO THE SELECTION OF THE HAZARDS TO BE CONSIDERED FOR PUBLIC CATERING ESTABLISHMENTS**

*To date, the HACCP system offers the most successful and effective security model for public catering establishments. Despite all its positive aspects in the process of its development and implementation of public catering enterprises may face a number of problems that will require solutions.*

**Сведения об авторе:** Замула Анастасия Викторовна, ОПМ-212, e-mail: anastasiya.zamula@mail.ru

УДК 330.341

А.В. Ивашкина  
Научный руководитель – Е.П. Лаптева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА**

*Рассматриваются основные факторы конкурентоспособности субъектов малого предпринимательства, сделан анализ основных подходов к определению категории «конкурентоспособность».*

Экономическая эффективность любого государства определяется, прежде всего, объемом валового продукта на душу населения; уровнем инфляции, безработицы; развитием инновационных технологий; устойчивостью к возможным мировым экономическим кри-

зисам. Методов и способов, влияющих на достижение роста экономики и рациональное использование ресурсов страны множество. Одним из сегментов, оказывающих существенное влияние на экономическое развитие в целом, является малый бизнес.

Малый бизнес - основной элемент современной рыночной системы хозяйствования, является гарантией существования развитой рыночной экономики. Малое предпринимательство является одной из движущих сил экономического и научно-технического прогресса и основным поставщиком рабочих мест во всех отраслях экономики. От уверенного развития малого бизнеса напрямую зависит насыщение рынка разнообразными товарами и услугами, формирование здоровой конкурентной среды. Кроме того, малый бизнес является наиболее эффективным проводником новых технологий и инноваций, что обусловлено особенностями малых предприятий [1].

Обеспечение конкурентоспособности малого бизнеса должно стать одним из ведущих направлений государственной политики по достижению высокого уровня социально-экономического развития регионов страны и повышению благосостояния жителей. Конкуренция представляет собой борьбу между несколькими предприятиями в условиях рыночной экономики. Предметом борьбы является лучший продукт с точки зрения идеального сочетания его качества и цены.

Конкуренция в малом бизнесе имеет свою специфику и осуществляется особыми методами. Для того чтобы малое предприятие выжило в конкурентной борьбе, необходимо осуществлять постоянное наблюдение за состоянием рынка [2].

Исходя из вышеизложенного, целью данной работы является проведение анализа основных факторов конкурентоспособности субъектов малого предпринимательства.

Для достижения поставленной цели необходимо было выполнить следующие задачи:

- проанализировать основные подходы к определению понятия конкурентоспособности предприятия;
- исследовать и выявить основные факторы, влияющие на конкурентоспособность субъектов малого предпринимательства.

Конкурентоспособность – сложное и разностороннее понятие, включающее в себя такие составляющие деятельности предприятия, как товар (услуга) и его основные характеристики: качество, актуальность, технология производства, доступность для конечных потребителей. Многоаспектность этого понятия обуславливается соответствием производимых организацией товаров и услуг требованиям рынка и конкретно потребителей не только по таким факторам, как качество, технические, экономические и эстетические характеристики, но и ввиду важности коммерческих характеристик и условий реализации, таких как цена, сроки поставки, каналы сбыта, реклама, сервис [3].

На первом этапе исследований проанализированы основные подходы к определению понятия конкурентоспособности предприятия, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Анализ основных подходов к определению категории  
«конкурентоспособность предприятия»**

| Суть подхода   | Автор         | Формулировка  |
|--|---------------|---|
| 1  | 2             | 3   |
| Оценка достигнутых предприятием конечных результатов его деятельности                      | Г. Степаненко | Конкурентоспособность предприятия - интегральная числовая характеристика, с помощью которой оцениваются достигнутые предприятием конечные результаты его деятельности в течение определенного периода |
| Возможность эффективной хозяйственной деятельности и ее практической прибыльной реализации | И.М. Лифиц    | Конкурентоспособность организации, предприятия, фирмы - это возможность эффективной хозяйственной деятельности и ее практической прибыльной реализации в условиях конкурентного рынка                 |



| 1   | 2                              | 3  |
|---|--------------------------------|--|
| Обеспечение победы в конкурентной борьбе с другими агентами   | А.Ю. Юданов                    | Конкурентоспособность предприятия - это совокупность особенностей и возможностей предприятия, обеспечивающих ему победу в конкурентной борьбе с другими агентами   |
| Способность успешно оперировать путем выпуска и реализации конкурентоспособных изделий и услуг                            | А.В. Осташков                  | Конкурентоспособность предприятия - это способность успешно оперировать на конкретном рынке (регионе сбыта) в данный период времени путем выпуска и реализации конкурентоспособных изделий и услуг   |
| Адаптация к постоянно изменяющимся условиям внешней и внутренней среды при сохранении в любой момент времени прибыльности | Г.Р. Сабецкая                  | Конкурентоспособность предприятия - это комплексная характеристика предприятия, которая определяется уровнем и степенью использования своих конкурентных преимуществ и возможностью адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям внешней и внутренней среды при сохранении в любой момент времени прибыльности |
| Выдержка конкуренции с другими аналогичными предприятиями, товарами на рынке  | Н.В. Еремеева,<br>С.Л. Калачев | Конкурентоспособность предприятия — это уровень экономических, технических и эксплуатационных параметров, которые позволяют выдержать соперничество (конкуренцию) с другими аналогичными фирмами (предприятиями), товарами на рынке  |

Таким образом, проанализировав основные подходы разных авторов к определению понятия конкурентоспособности предприятия, можем сказать, что конкуренция является настоящим двигателем экономики и развития предприятий. Она мотивирует продавцов товаров или услуг развиваться, совершенствовать свой товар и расширять бизнес.

Из различных определений авторов было сформулировано общее понятие конкурентоспособности субъектов малого предпринимательства.

Конкурентоспособность предприятий малого бизнеса – это способность предприятий проявлять гибкость, адаптивность к постоянным изменениям внешней среды с целью увеличения, либо сохранения занимаемой доли рынка в зависимости от стратегии предприятия.

На следующем этапе работы необходимо было выявить основные факторы, влияющие на конкурентоспособность предприятий малого бизнеса.

Факторы конкурентоспособности заключаются в выявлении сильных и слабых сторон как в своей деятельности, так и в работе конкурентов, что может позволить, с одной стороны, избежать наиболее острых форм конкуренции, а с другой – использовать свои преимущества и слабости конкурента [3].

Факторы, влияющие на конкурентоспособность предприятия, условно можно разделить на внешние и внутренние. К числу внешних факторов относятся: роль государств; контроль участия на рынке; наличие корпоративных групп, барьеры выхода на рынок, обменный курс валют. Внутренние факторы, влияющие на конкурентоспособность субъектов малого предпринимательства, проанализированы и представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Внутренние факторы, влияющие на конкурентоспособность субъектов  
малого предпринимательства**

| Факторы     | Направления воздействия   |
|-------------|---|
| 1           | 2   |
| Структурные | 1. Прогрессивность производственной структуры предприятия (гибкие производственные системы, автоматизированные модули и системы). |

| 1              | 2  |
|----------------|--|
|                | 2. Миссия предприятия в части содержания и реализации оригинальной идеи повышения конкурентоспособности товаров.<br>3. Совершенство организационной структуры предприятия, позволяющее осуществлять вертикальную и горизонтальную интеграцию по производству конкурентного товара  |
| Ресурсные      | 1. Людские ресурсы - количество, квалификация и стоимость рабочей силы.<br>2. Денежные ресурсы - количество и стоимость капитала, который может быть использован на финансирование промышленности и отдельного предприятия.<br>3. Информационные ресурсы - сумма научной, технической и рыночной информации, влияющей на конкурентоспособность товаров и услуг и сосредоточенной в академических университетах, государственных отраслевых НИИ, частных исследовательских лабораториях, банках данных об исследованиях рынка и других источниках |
| Технические    | 1. Удельный вес патентованных товаров, технологий, оборудования.<br>2. Уровень использования современных средств измерений   |
| Управленческие | 1. Уровень конкурентной стратегии предприятия.<br>2. Уровень организации поставок сырья, материалов и комплектующих изделий.<br>3. Уровень функционирующей системы управления качеством продукции на предприятии   |
| Экономические  | 1. Показатели рентабельности продукции, производства, капитала и продаж.<br>2. Скорость оборачиваемости всех видов материальных ресурсов.<br>3. Финансовая устойчивость функционирования предприятия.<br>4. Доля экспорта наукоемких товаров   |

Анализ основных факторов, влияющих на конкурентоспособность субъектов малого предпринимательства показал, что, они условно делятся на внешние и внутренние. На внешние факторы предприятия воздействовать не может, но должно их учитывать при рассмотрении и выбора направлений воздействий на внешние факторы.

Важнейшими факторами, на которые в первую очередь должны направлять воздействие предприятия, являются ресурсные факторы (людские ресурсы, денежные ресурсы, информационные ресурсы) и управленческие факторы (уровень конкурентной стратегии предприятия, уровень организации поставок сырья, материалов и комплектующих изделий, уровень функционирующей системы управления качеством продукции на предприятии).

Таким образом, в результате проделанной работы были проанализированы основные подходы к определению понятия конкурентоспособности предприятия, исследованы и выявлены основные факторы, влияющие на конкурентоспособность субъектов малого предпринимательства.

### Список использованной литературы

1. Шихвердиев А.П. Управление конкурентоспособностью в малом и среднем бизнесе: моногр. Сыктывкар: СыктГУ, 2012. 149 с.
2. Должанский И.З., Загорная Т.О. Конкурентоспособность предприятия: учеб. пособие. К.: Центр учебной литературы, 2006. 384 с.
3. Ляманова Е.А. Проблемы государственного регулирования малого и среднего предпринимательства // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2016. № 7. 204 с.
4. Крейнина М.Н. Финансовое состояние предприятия. Методы оценки / М.Н. Крейнина. М.: ДНС, 2016. 224 с.

A.V. Ivashkina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## ANALYSIS OF THE MAIN FACTORS OF COMPETITIVENESS OF SUBJECTS OF SMALL ENTERPRISE

*The article examines the main factors of competitiveness of small business entities, analyzed the main approaches to the definition of the competitiveness category*

**Сведения об авторе:** Ивашкина Анастасия Владимировна, ОПМ-112; e-mail: anast\_iv10@mail.ru

УДК 334.012.42

С.А. Ильющко  
Научный руководитель – А.Л. Блинова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПЛАНИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕНЕДЖМЕНТА РИСКОВ

*Рассмотрены основные стандарты в области менеджмента рисков и системы менеджмента. Это стандарты, направленные на снижение различных рисков для организаций. Показана актуальность оценки рисков для многих организаций, применяющих требования стандартов к системам менеджмента. Рассмотрен подход к оценке рисков при планировании деятельности организации и определении приоритетности выполнения запланированных мероприятий. Описанный подход может быть применен при выполнении требований стандарта ИСО 9001:2015.*

Деятельность любой организации неизменно связана с рисками, которые могут возникнуть на протяжении всего жизненного цикла выпускаемой ею продукции, начиная с момента получения заказа и заканчивая поставкой и обслуживанием уже произведенной продукции. При этом ни одна из организаций не застрахована от возникновения рисков, таких, например, как риск неполучения в установленный срок комплектующих изделий и материалов, выпуска некачественной продукции, потери незапатентованных результатов интеллектуальной собственности. Однако организация может минимизировать вероятность появления таких рисков и быть готовой к их возникновению, что, в свою очередь, позволяет ей обеспечить одно из главных условий успешного развития – стабильность и непрерывность бизнеса.

Положения в области менеджмента рисков отражены в следующих документах, основанных на международных стандартах ИСО и ИСО/МЭК:

- ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Менеджмент риска. Принципы и руководство;
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска;
- ГОСТ Р 51901.23-2012. Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по оценке риска опасных событий для включения в реестр риска.

Широко применяемым инструментом снижения рисков, используемым при формировании системного подхода в отношении качества продукции, являются стандарты систем менеджмента.

Анализ этих документов показывает, что они имеют общий подход к процедуре менеджмента рисков в организации и не содержат конкретную методологию оценки рисков, в отличие от стандартов, которые были приведены ранее, так как посвящены непосредственно менеджменту рисков.

Анализ стандарта ИСО 9001:2015 показывает, что в нем содержится идеология риск-ориентированного мышления, благодаря которому у пользователей формируется потребность в формировании соответствующей методики определения и оценки рисков для результативного выполнения каких-либо процессов.

Все стандарты систем менеджмента должны иметь общую структуру, что позволит сделать их более совместимыми.

В структуре стандарта ИСО 9001 2015 содержится риск-ориентированные подходы к таким направлениям деятельности предприятия, как планирование, обеспечение ресурсами процессов жизненного цикла продукции, оценка деятельности предприятия и его улучшение.

Применение этого стандарта позволяет сочетать его требования с требованиями других стандартов по определению рисков и возможностей их устранения в рамках соответствующей системы менеджмента. Внедрение процессов менеджмента рисков становится актуальным для многих организаций, применяющих требования любых стандартов систем менеджмента.

Эффективным инструментом оценки рисков является метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов (Failure Mode and Effects Analysis – FMEA). В соответствии с ГОСТ Р 51814.2-2001.\* Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов, основой данного метода является количественная оценка комплексного риска.

Возникновение дефекта определяется произведением баллов значимости, возникновения и обнаружения данного дефекта.

В данной работе рассматривается подход к оценке рисков, который может применяться, когда цели и планы мероприятий по их достижению формируются на разных уровнях организации, и возникает необходимость оценить риски недостижения той или иной. Такой подход позволяет расставить приоритеты выполнения мероприятий при планировании деятельности организации.

В работе оценивается риск и вероятностью его обнаружения с точки зрения возникновения последствий невыполнения мероприятия и вероятность обнаружения таких последствий.

Таким образом, количественная оценка риска (приоритетное число риска – ПЧ) в случае невыполнения мероприятия может быть определена как произведение баллов значимости последствий неприменения мероприятия ( $S$ ), вероятности возникновения последствий неприменения мероприятия ( $O$ ) и вероятности обнаружения последствий его неприменения ( $D$ ). Приоритетное число риска рассчитывается по формуле

$$\text{ПЧР} = S * O * D$$

Таким образом, специалисты организации при планировании мероприятий имеют возможность оценить все риски, которые могут возникнуть, если любое запланированное мероприятие не будет выполнено в необходимом периоде времени.

Элементы процесса можно классифицировать в соответствии с элементами причинно-следственной диаграммы Исикавы. Эти элементы представляют собой факторы, характерные для любого вида деятельности.

В работе рассмотрена классическая диаграмма Исикавы, выделяющая шесть элементов процесса (персонал, технология, среда, оборудование, материалы, мониторинг). В данной статье с целью повышения точности оценки применена более подробная классификация, в которую входят следующие элементы: 1 – технология; 2 – оборудование; 3 – оснастка и инструмент; 4 – персонал; 5 – документация; 6 – сырье, материалы, комплектующие; 7 – вспомогательные материалы; 8 – производственная среда; 9 – контрольное, измерительное и испытательное оборудование; 10 – энергоносители; 11 – программные средства.

Схематично процедуру оценки риска, возникающего при невыполнении мероприятия или недостижении цели, по каждому элементу процесса можно представить в виде причинно-следственной диаграммы (рис. 1).

Значимость последствий невыполнения мероприятия, а также вероятность их возникновения и обнаружения могут быть разными. Для оптимального выбора мероприятий необходимо определить значимость каждого неблагоприятного последствия.

Каждая организация выбирает из вышеперечисленных элементов те, которые присущи данной организации.

По результатам определения баллов значимости, баллов вероятности возникновения и баллов вероятности обнаружения последствий невыполнения мероприятия для каждого последствия рассчитываются значения приоритетного числа рисков.

В соответствии с ГОСТ Р 51814.2-2001, критическая граница для приоритетного числа риска устанавливается в пределах от 100 до 125. В данном контексте критическая граница выбрана равной 125. При этом специалисты той или иной организации могут устанавливать иные критические границы в зависимости от специфики ее деятельности.

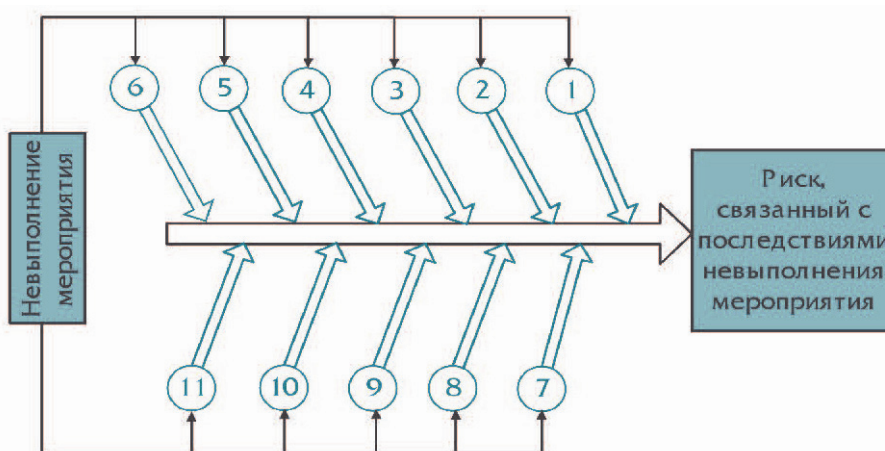


Рис. 1. Диаграмма оценки риска, связанного с последствиями невыполнения мероприятия

Максимальное значение приоритетного числа риска (далее - ПЧР) из всех значений приоритетных чисел риска для элементов процесса (ПЧР) отражает наиболее высокий риск невыполнения мероприятия для всего процесса.

Рассчитав значение ПЧР, связанного с последствием невыполнения мероприятия, специалисты организации могут оценить степень снижения риска по результатам реализации данного мероприятия. Степени снижения риска представлены в таблице.

### Соответствие максимального значения ПЧР степени снижения рисков по результатам реализации мероприятия

| Значение ПЧР  | Степень снижения рисков на основе оценки ПЧР |
|---------------|--|
| От 125 и выше | Высокая                                      |
| От 63 до 124  | Средняя                                      |
| От 0 до 62    | Низкая                                       |

В качестве примера реализации приведенного в настоящей статье подхода можно рассмотреть оценку степени снижения рисков по результатам реализации мероприятия, связанного с формированием документированной процедуры проектирования и разработки новой продукции.

С целью оценки степени снижения рисков важно провести анализ последствий невыполнения данного мероприятия для каждого элемента процесса проектирования и разработки новой продукции с применением диаграммы Исикавы (рис. 2).

Анализ ситуации в организации показывает, что в процессе проектирования и разработки новой продукции невыполнение рассматриваемого мероприятия, то есть отсутствие соответствующей документированной процедуры, оказывает существенное влияние на такие элементы процесса, как технология, персонал и документация (рис. 2). Что же касается таких элементов, как оборудование, оснастка, материалы, производственная среда, средства измерения, энергоносители и программные средства, то на них невыполнение данного мероприятия существенного влияния не оказывает. Поэтому данные элементы на диаграмме Исикавы не представлены.

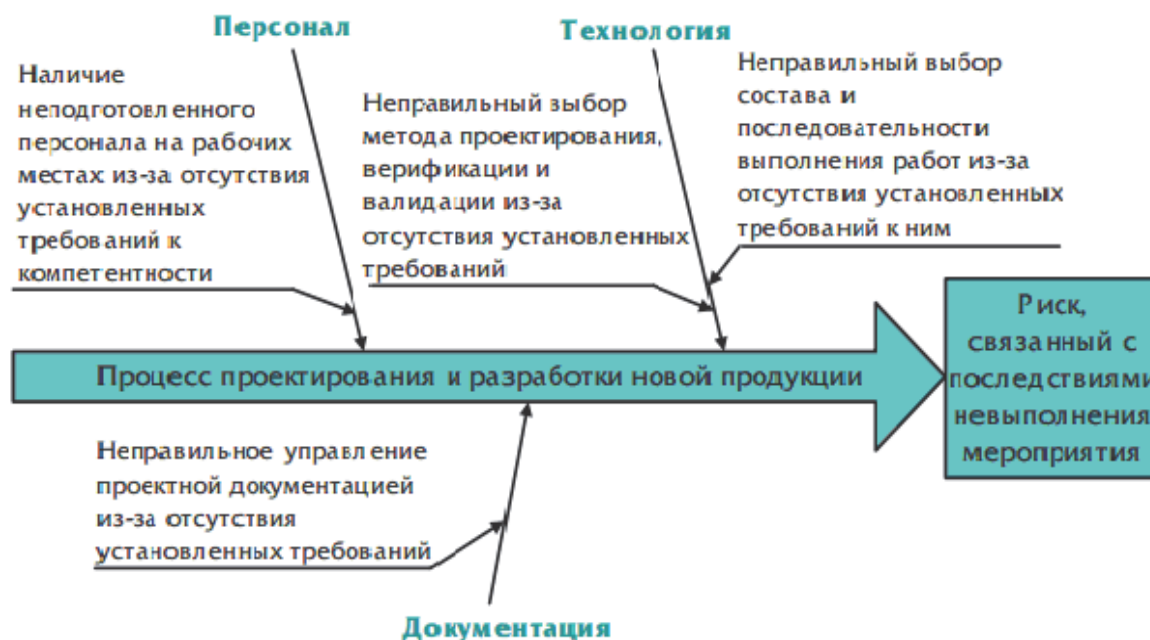


Рис. 2. Определение последствий невыполнения мероприятия для процесса проектирования и разработки новой продукции с использованием диаграммы Исикавы

Для оценки необходимости выполнения того или иного мероприятия организация может применять и другие, менее трудоемкие подходы, например, метод мозгового штурма. Однако подход, описанный в настоящей статье, позволяет более детально подойти к оценке необходимости выполнения мероприятий и в целом может также применяться при планировании деятельности организации в рамках реализации требований стандарта ИСО 9001 новой версии (2015 года) и других стандартов систем менеджмента.

### Список использованной литературы

1. Екатеринин М.В. Внедрение систем менеджмента информационной безопасности на основе стандарта ИСО/МЭК 27001:2013 // Сертификация. 2014. № 3.
2. Бартон Т., Шенкир У., Уокер П. Риск-менеджмент. Практика ведущих компаний. М.: Вильямс, 2008.

S.A. Ilushko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### PLANNING OF THE ORGANIZATION'S ACTIVITIES ON THE BASIS OF MANAGEMENT RISKS'

*The main standards in the field of risk management and management system are given. These standards are aimed at reducing various risks for different organizations. The relevance of risk assessment for*

many organizations that apply the requirements of the standards for management systems is shown. The approach to risk assessment in planning the activities of the organization and determining the priority of the planned activities. The described approach can be applied in meeting the requirements of ISO 9001:2015.

**Сведения об авторе:** Ильюшко Софья Александровна, e-mail: sofya.iljuschko@yandex.ru

УДК 658.516.1

Ю.С. Корякина

Научный руководитель - Е.П. Лаптева, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЗНАЧИМОСТИ РИСКОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

*Общественное питание является одной из отраслей, которая направлена на удовлетворение потребностей населения. Предприятия общественного питания в своей деятельности сталкиваются с рисками, присущими любой предпринимательской деятельности. Чтобы справиться с рисками, необходимо правильно оценить их. Для этого нужно проанализировать требования, предъявляемые к производственным процессам, и установить критерии оценки значимости риска.*

В настоящее время деятельность предприятия общественного питания подвержена различным рискам. Риски возникают в различных сферах деятельности: производство, реализация и организация потребления. Число и разнообразие рисков постоянно растет. Риском являются события, которые влияют на достижение целей деятельности предприятия. основополагающим в деятельности любого предприятия является производство, в связи с этим в данной работе особое внимание уделено производственным рискам.

Главной задачей предприятий общественного питания является удовлетворение потребителей, а это означает качественное приготовление блюд и высокий уровень обслуживания. Если потребитель не удовлетворен качеством выпускаемой продукции, вероятно, произошел сбой на одном из этапов производственного процесса. Следовательно, на предприятии не ведется работа по управлению рисками. Производственные риски отличаются разнообразием среди других видов рисков. Производственный риск – это форс-мажорные обстоятельства, возникающие во время производственного процесса, реализации услуг и в процессе обслуживания потребителей. Анализ производственных рисков предприятий общественного питания показал, что их можно классифицировать по следующим категориям:

- технологический риск (риск нарушения производственного процесса);
- транспортный риск (отражает потенциальную возможность потери или снижения качества товара в процессе его транспортировки от продавца к покупателю);
- реализационный риск (риск невостребованности продукции, риск отказа от блюда или возврат).

Новые условия функционирования предприятий общественного питания характеризуются высоким уровнем неопределенности, когда число и разнообразие рисков, влияющих на устойчивую работу предприятия, возрастает. В связи с этим остро встает проблема эффективного управления рисками, решить которую невозможно без их достаточной оценки.

Исходя из вышеизложенного, целью данной работы является разработка критериев оценки значимости рисков для предприятия общественного питания.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ требований, предъявляемых к производственным процессам для предприятий общественного питания;
- обосновать и установить критерии оценки значимости рисков.

Проведенный анализ производственных рисков показал, что они характеризуются вероятностью возникновения ситуаций, которые повлекут за собой выпуск неконкурентоспособной продукции, снижение объема вырабатываемой продукции и, как следствие, уменьшение дохода от реализации продукции, кроме этого, производственные риски связаны с возможными потерями от нарушения нормального хода производственного процесса. Критичным случаем следствия этого нарушения будет являться брак продукции или отказ потребителя от блюда. Промежуточный случай следствий – невысокое качество приготовленного блюда, которое будет иметь спрос у потребителя. Исходя из этого, необходимо проанализировать требования, которые устанавливаются для нормального функционирования производственных процессов на предприятиях общественного питания. Данные требования можно представить в следующем виде:

- соблюдение санитарных правил и норм;
- соответствующие техническим нормам условия работы и рабочее место в производственных помещениях;
- выполнение требований по содержанию помещений, оборудования, инвентаря, посуды и тары;
- бережная приемка и правильное хранение сырья и полуфабрикатов;
- соответствующее хранение готовой продукции;
- точное оформление и своевременная подача блюд;
- соблюдение технологической последовательности приготовления полуфабрикатов, блюд;
- компетентность персонала;
- соблюдение правил введения документации.

Требования устанавливаются согласно нормативной документации, СанПиНа, практических навыков, анализа производственной деятельности на предприятии общественного питания.

Требования к соблюдению санитарных правил можно охарактеризовать следующим образом:

- предприятие в обязательном порядке выполняет постановления, предписания органов и учреждений госсанэпидслужбы;
- на всех этапах приготовления и реализации блюд соблюдаются санитарные нормы и правила, гарантируется их качество и безопасность для здоровья потребителей;
- должное санитарное состояние источников водоснабжения и качество воды;
- на работу принимаются лица, имеющие допуск по состоянию здоровья, прошедшие профессиональную, гигиеническую подготовку и аттестацию, с наличием медицинской книжки;
- своевременное прохождение медицинских обследований всеми работниками и организация переподготовки персонала по программе гигиенического обучения;
- наличие санитарного журнала установленной формы и наличие аптечек для оказания первой медицинской помощи и их своевременное пополнение;
- наличие дезинфицирующих средств;
- проведение мероприятий по дезинфекции, дезинсекции и дератизации.

Требования к условиям работы и рабочему месту в производственных помещениях:

- условия труда должны отвечать требованиям нормативной документации по охране труда;
- на рабочем месте создаются комфортные условия: соблюдается температурный режим и режим влажности;



- создаются условия для соблюдения правил личной гигиены;
- работники должны быть обеспечены всем необходимым для выполнения своих обязанностей.

Требования к содержанию помещений, оборудования, инвентаря, посуды и тары:

- помещение должно содержаться в чистоте, для этого стены и потолок отделываются материалами, которые можно подвергать влажной уборке и дезинфекции. Уборку помещений проводят ежедневно, а генеральную уборку - по графику;

- площадь помещения должна соответствовать нормам размещения в нем необходимого оборудования и инвентаря. Оборудование должно размещаться согласно поточности технологического процесса. Количество оборудования должно соответствовать производственной мощности;

- оборудование содержится в чистоте, своевременно ремонтируется, а необходимое оборудование подвергается проверке в срок;

- производство должно быть обеспечено необходимым количеством посуды и инвентаря. Оборудование, посуда, инвентарь должны быть маркированы и соответствовать санитарно-гигиеническим нормам.

Требования к приемке и хранению сырья и полуфабрикатов:

- сырье принимается заведующим производством или кладовщиком по количеству и качеству;

- количество сырья принимается по товарно-транспортной накладной;

- качество сырья проверяется сопроводительными документами (ветеринарно-санитарным свидетельствам, удостоверением качества, сертификатами). Приемка сырья по качеству проводится органолептическим путем (вид, цвет, вкус, запах);

- принятое сырье помещается на специально оборудованный склад. Скоропортящее сырье хранится в холодильных камерах. При хранении сырья соблюдается товарное соседство;

- складские помещения оснащены необходимым инвентарём, инструментом для приёмки сырья, его хранения и отпуска;

- при хранении полуфабрикатов обязательным является маркировка с датой и временем.

Требования к хранению и транспортировке готовой продукции:

- хранение готовой продукции должно соответствовать санитарно-гигиеническим нормам;

- каждая готовая продукция имеет свои нормы хранения;

- транспортируется готовая продукция в специально оборудованном автотранспорте; автотранспорт должен соответствовать санитарно-гигиеническим нормам.

Требования к раздаче готовой продукции:

- перед раздачей готовая продукция проходит проверку по органолептическим и физико-химическим показателям;

- раздача проходит согласно санитарным нормам;

- посуда, инвентарь, тара соответствуют санитарно-гигиеническим нормам, сотрудник выполняет нормы личной гигиены.

Требования к составлению заявки на сырье и готовую продукцию:

- заявка поставщику должна составляться согласно нормам хранения сырья, производственной мощности предприятия и производственного плана;

- расчет сырья производится согласно рецептуре.

Требования к соблюдению технологической последовательности приготовления полуфабрикатов и блюд:

- персонал должен соблюдать технологические инструкции;

- производство полуфабрикатов и готовой продукции осуществляется согласно технико-технологическим картам.

Требования к персоналу:

- персонал должен иметь специальное образование, повышать свою квалификацию;

- персонал должен иметь мотивацию на хороший результат.

Требования к введению документации:

- работник согласно должностным обязанностям ежедневно заполняет текущую документацию;
- заполнение документации должно соответствовать определенным стандартам и нормам.

Проанализировав требования, предъявляемые к производственным процессам, можно предположить, что несоблюдение данных требований повлечет нарушение нормального хода производственного процесса, что, в свою очередь, даст толчок реализации риску. В данном случае, по нашему мнению, можно дать следующее определение производственного риска – это событие, связанное с производственным процессом, которое может произойти при невыполнении требований, устанавливаемых в отношении производственных процессов.

На следующем этапе, согласно требованиям, предъявляемым к производственным процессам, были установлены критерии для оценки значимости производственных рисков предприятий общественного питания. Установленные критерии представлены в табл. 1.

Таблица 1

### Критерии оценки значимости производственных рисков

| № критерия      | Название критерия   |
|-----------------|---|
| К <sub>1</sub>  | Соблюдение санитарных правил  |
| К <sub>2</sub>  | Условия работы и рабочего места в производственном помещении  |
| К <sub>3</sub>  | Содержание помещений, оборудования, инвентаря, посуды и тары  |
| К <sub>4</sub>  | Соблюдение требований к приемке и хранению сырья и полуфабрикатов   |
| К <sub>5</sub>  | Соблюдение требований к хранению и транспортировке готовой продукции  |
| К <sub>6</sub>  | Соблюдение требований к раздаче блюд  |
| К <sub>7</sub>  | Обоснованное составление заявки на сырье и готовую продукцию  |
| К <sub>8</sub>  | Соблюдение технологической последовательности приготовления полуфабрикатов, блюд                                    |
| К <sub>9</sub>  | Компетентность персонала  |
| К <sub>10</sub> | Применение и ведение нормативно-технической документации: технико-технологическая карта, журналы, стандарты, СанПиН |
| К <sub>11</sub> | Организация производственного контроля  |
| К <sub>12</sub> | Соблюдение сроков производства блюда  |

Обоснованный выбор критерия необходим, так как неправильно выбранный критерий повлияет на оценку риска. Оценка рисков проводится для того, чтобы принять решения о значимости рисков, а также о том, можно ли оставить последствия данного риска или необходимо предпринять определенные шаги для исправления ситуации. Данная значимость устанавливается путем сравнения проведенного риска с установленными критериями.

Для того чтобы понять, насколько каждый риск приемлем либо неприемлем для предприятия, необходимо рассчитать его ожидание в самом простом случае – это произведение вероятности возникновения на его последствия.

Установленные показатели вероятности возникновения рисков и показатели последствия рисков представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2

### Показатель вероятности возникновения риска

| Название критерия                  | Риск не произойдет (1 балл) P <sub>nb</sub>      | Может произойти (2 балла) P <sub>nb</sub>  | Скорее всего, произойдет (3 балла) P <sub>nb</sub>               | Произойдет (4 балла) P <sub>nb</sub>                        |
|------------------------------------|--|--|--|---|
| К <sub>1</sub> , - К <sub>12</sub> | Рисковое событие может произойти в особом случае | Рисковое событие произойдет, так как идет несистематическое нарушение норм, требований, правил | Рисковое событие трудно избежать, так как часто нарушаются нормы | Рисковое событие неизбежно, так как всегда нарушаются нормы |

**Показатель последствия риска**

| Название критерия                | Последствия равны нулю (1 балл) Pnp   | Умеренно значительные (2 балла) Pnp   | Средней тяжести (3 балла) Pnp  | Критические (4 балла) Pnp   |
|----------------------------------|---|---|--|---|
| K <sub>1</sub> - K <sub>12</sub> | Рисковое событие не влияет на процесс работы предприятия, на получение результата и достижение поставленных целей | Рисковое событие незначительно влияет на работу предприятия. После устранения незначительных недочетов работа восстанавливается | Рисковое событие влияет на основную деятельность предприятия. Устранение требует значительного времени | Рисковое событие наносит огромный ущерб деятельности предприятия. Возможно закрытие на время или навсегда |

Таким образом, в результате проделанной работы был проведен анализ требований к производственному процессу для предприятия общественного питания, обоснованы и установлены критерии оценки значимости рисков. Необходим обоснованный выбор требований, так как неправильно выбранные требования не дадут возможности правильно установить критерии. И мы не сможем выявить риск и оценить его. Специалист по управлению рисками устанавливает критерии, которые необходимы для формирования показателей оценки значимости рисков, таких как вероятность возникновения риска и последствия от риска. Далее специалистом разрабатывается анкета для экспертов. В этой анкете эксперт соотносит критерии с показателями оценки значимости рисков и ставит баллы. Критерии и показатели помогут определить уровень риска. Оценка значимости риска необходима для принятия решений по дальнейшей работе с риском, то есть минимизация или устранение его.

Y.S. Koryakina  
Dalrybvuz, Vladivostok, Russia

**DEVELOPMENT OF CRITERIA FOR ASSESSMENT OF RISK SIGNIFICANCE  
FOR PUBLIC CATERING ENTERPRISES**

*Public catering is one of the branches that is aimed at meeting the needs of the population. Catering enterprises in their activities face the risks inherent in any business activity. To cope with risks, it is necessary to properly assess the risk. To do this, you need to analyze the requirements for production processes and establish criteria for assessing the significance of risk.*

**Сведения об авторе:** Корякина Юлия Сергеевна, ОПМ-112, e-mail: smile1495\_95@mail.ru

УДК 338.984

А.И. Кулешова  
Научный руководитель – В.С. Паначина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

**ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА ЦЕЛЕЙ ПРОЦЕДУРЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПЛАНОВОЙ  
ДОКУМЕНТАРНОЙ ПРОВЕРКИ СОБЛЮДЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ  
ТРЕБОВАНИЙ, УСТАНОВЛЕННЫХ К ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Проанализирована процедура проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции, и построено дерево целей.*

В настоящее время остро стоит вопрос обеспечения качественной, а главное - безопасной пищевой продукцией, которая необходима для обеспечения полноценного и сбалансированного питания человека. При обеспечении населения безопасной пищевой продукцией особое место уделяется проведению государственного надзора. Государственные органы уполномочены проводить мероприятия по надзору за соблюдением установленных обязательных требований к пищевой продукции на предприятии.

Любые виды государственного контроля (надзора) осуществляются посредством проведения проверок соответствующих организаций, в рамках проверок деятельность организаций подлежит оценке на соответствие обязательным требованиям. Любые проверки делятся на документарные и выездные, плановые и внеплановые. Документарная проверка, как следует из названия, проводится путем анализа и оценки сведений, содержащихся в документах организации, и проводится по месту нахождения проверяющего органа. Если при документарной проверке не представляется возможным удостовериться в полноте и достоверности сведений, содержащихся в документах, имеющихся в распоряжении органа государственного контроля (надзора), а также если невозможно оценить соответствие деятельности предприятия обязательным требованиям без выезда на место осуществления образовательной деятельности, то проводится выездная проверка [1].

Государственные проверки имеют профилактический эффект, минимизируют потенциальный ущерб для общества от нарушений в деятельности организаций и позволяют исключить попадание на потребительский рынок некачественной и небезопасной продукции. Так как проведение документарной проверки - сложный, многоэтапный процесс, для достижения цели которого необходимо выполнять множество действий, поскольку достижение генеральной стратегической цели данного процесса является достаточно сложной задачей, не обходимо провести декомпозицию целей на более мелкие частные цели, достижение которых позволит наиболее результативно достичь генеральную цель данного процесса. Так, добросовестно проведенная документарная проверка может предупредить широкий спектр опасных ситуаций, в том числе массовое пищевое отравление.

Исходя из этого, целью данной работы является: построение дерева целей процедуры проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ административной процедуры проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований к пищевой продукции;
- построить модель процедуры проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований к пищевой продукции;
- провести целеполагание процедуры проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований к пищевой продукции на основе дерева целей.

Плановая документарная проверка соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции, проводится в соответствии с Федеральным законом № 294 «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» от 26.12.2008. Проверка проводится на основании ежегодных планов проверок. Основанием для включения предприятия в ежегодный план является окончание трех лет со дня:

- окончания проведения последней плановой проверки;
- государственной регистрации предприятия;
- начала осуществления предприятием предпринимательской деятельности.

Предметом плановой документарной проверки являются сведения, содержащиеся в документах предприятия, устанавливающие их организационно-правовую форму, права и обязанности, документы, используемые при осуществлении их деятельности и связанные с исполнением ими обязательных требований, предписаний и постановлений контролирующего органа [2].

Документарная проверка проводится по месту нахождения контролирующего органа. Орган государственного надзора обязан направить руководителю предприятия распоряже-

ние о начале проведения проверки не позднее чем за три рабочих дня. В процессе проведения проверки в первую очередь рассматриваются имеющиеся в распоряжении контролирующего органа документы предприятия, акты предыдущих проверок, материалы рассмотрения дел об административных правонарушениях и иные документы о результатах осуществленного в отношении предприятия контроля. И только в случае, если достоверность сведений, содержащихся в этих документах, вызывает обоснованные сомнения либо эти сведения не позволяют оценить исполнение предпринимателем обязательных требований, контролирующий орган направляет в адрес предпринимателя мотивированный запрос с требованием представить иные необходимые для проведения документарной проверки документы. К запросу должна быть приложена заверенная печатью копия распоряжения о проведении документарной проверки. При этом контролирующий орган не вправе требовать у предпринимателя сведения и документы, не относящиеся к предмету документарной проверки. В течение 10 рабочих дней со дня получения мотивированного запроса руководитель предприятия обязан направить в контролирующий орган указанные в запросе документы. Документы представляются в виде копий, заверенных подписью и печатью руководителя предприятия. По результатам проверки должностное лицо составляет акт проверки.

Проведение плановой документарной проверки представляет собой совокупность действий и операций уполномоченных органов государственного надзора по проверке за соблюдению установленных требований к продукции. Для того чтобы установить взаимосвязи, а также определить необходимые ресурсы и механизмы для управления всеми этапами данной процедуры, необходимо построить модель процедуры проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований к пищевой продукции [3].

Для построения модели процедуры проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований к пищевой продукции целесообразно использовать методологию IDEF0, которая позволит наглядно установить взаимосвязи всех этапов проведения проверки, выделить необходимые управляющие потоки и механизмы [4]. В основе методологии IDEF0 лежит функциональный блок, представленный на рис. 1.



Рис. 1. Функциональный блок процедуры проведения плановой документарной проверки

После изучения функционального блока необходимо провести его декомпозицию (рис. 2). Декомпозиция представляет собой разбиение сложного процесса на составляющие его функции. Декомпозиция позволяет постепенно и структурированно представлять модель системы в виде иерархической структуры отдельных диаграмм, что делает ее менее перегруженной и легко усваиваемой.

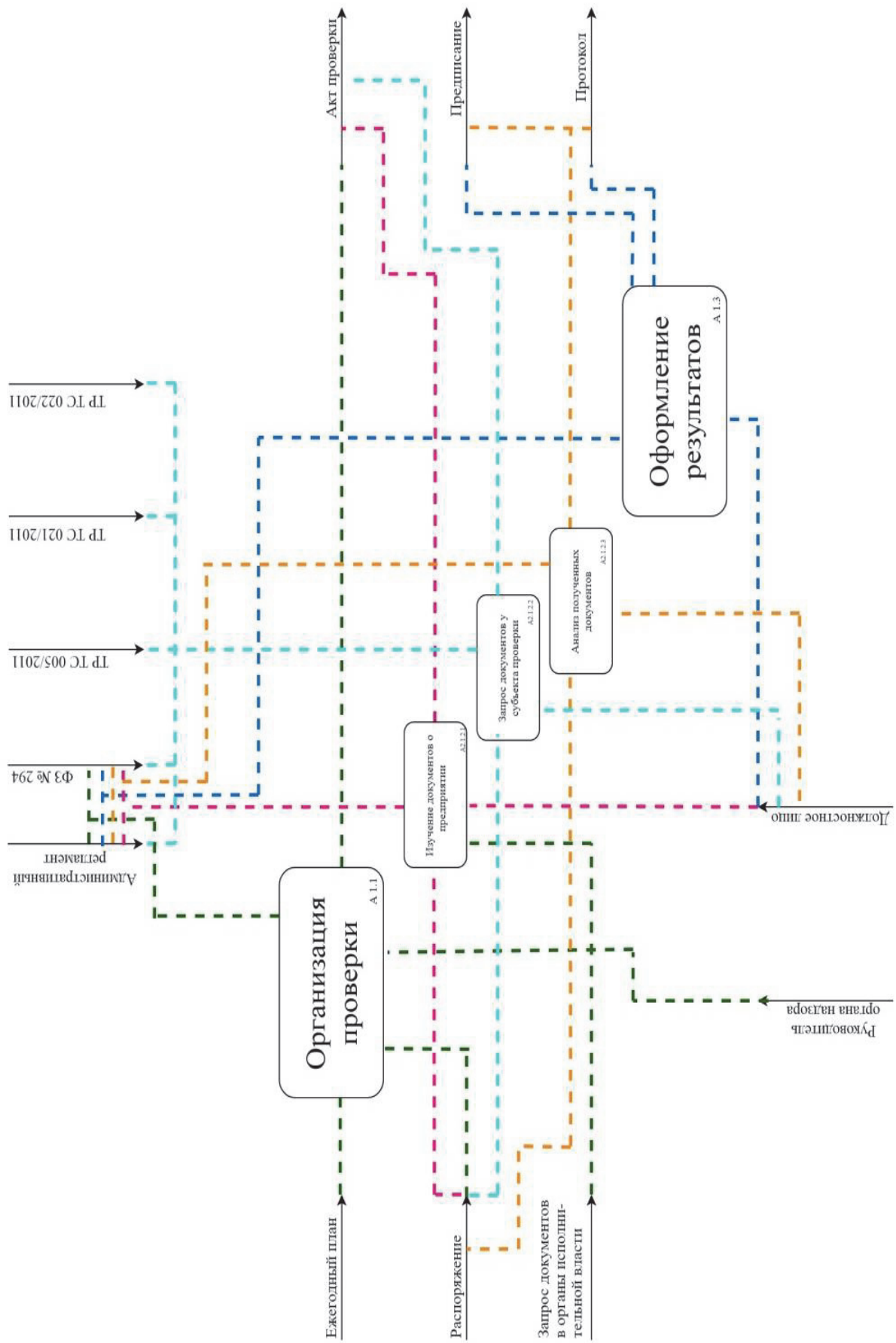


Рис. 2. Декомпозиция функционального блока, уровень А-1

На этапе организации проверки руководителем органа государственного надзора создаётся распоряжение о проведении проверки. Копию распоряжения направляют к руководителю предприятия за три рабочих дня до начала проведения проверки посредством электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью руководителя органа надзора, на электронную почту руководителя предприятия.

На этапе изучения документов о предприятии органы государственного надзора делают запрос в органы исполнительной власти о предоставлении основной информации о предприятии. Органы надзора изучают документы о предыдущих проверках этого предприятия.

После изучения документации органы надзора запрашивают у субъекта проверки документы, необходимые для проведения проверки соблюдения требований, установленных по отношению к пищевой продукции.

Когда предприятие предоставило всю необходимую документацию, органы государственного надзора проводят проверку. После проверки всей необходимой документации делаются записи о несоответствии документов.

На этапе оформления результатов проведения проверки составляется акт проверки и предписание об устранении выявленных нарушений [2].

Управляющие потоки – это нормативная документация, руководствуясь которой орган государственного надзора осуществляет проверку. Механизмы – это ресурсы, которые используются при выполнении работы.

Полученная с помощью нотации IDEF0 модель процедуры проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции, позволит провести целеполагание данного процесса с помощью дерева целей. Глобальная цель, которая стоит на самом верху «дерева», относится к функциональному блоку [5]. Следующим этапом мы выявляем цели этапов, представленных в контекстной диаграмме, которые, в свою очередь, основываются на «фундаменте» - это задачи, благодаря которым мы достигаем поставленных целей (рис. 3).

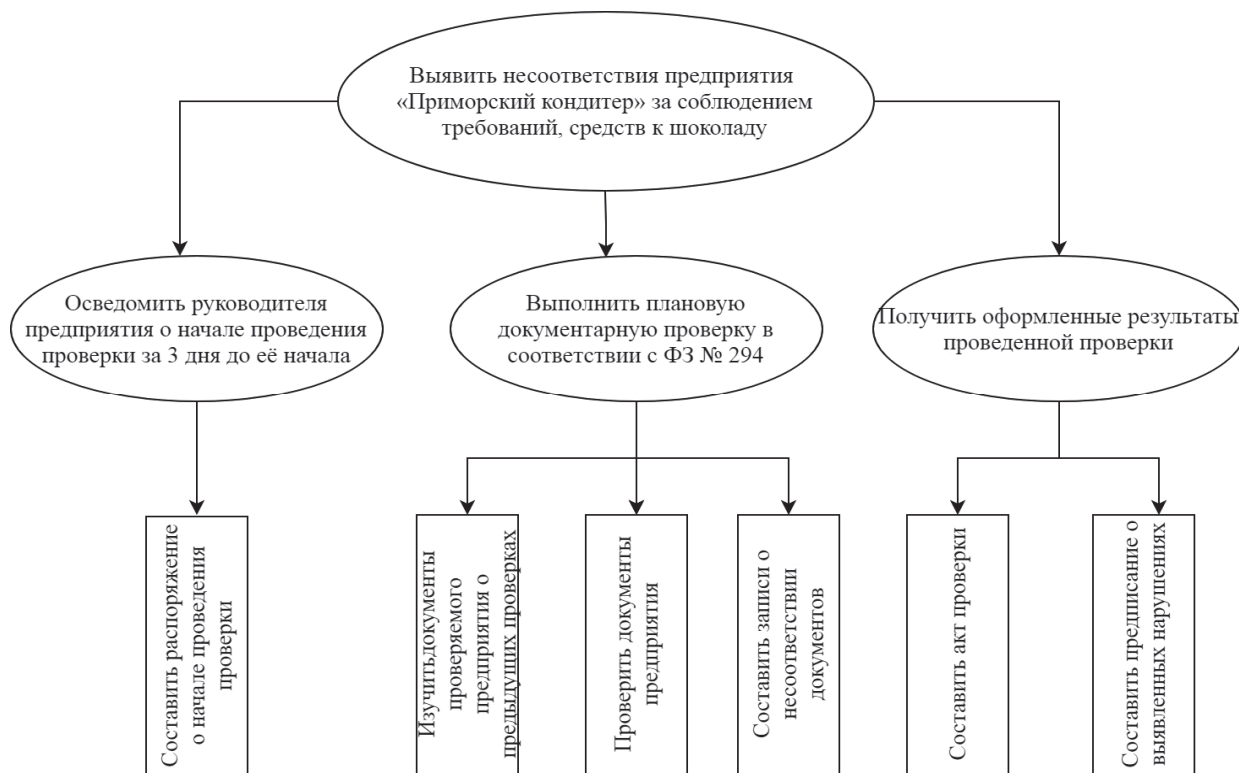


Рис. 3. Дерево целей процедуры проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции

Построив дерево целей, мы конкретизируем основные цели и задачи для проведения плановой документарной проверки. Метод построения дерева целей считается одним из наиболее эффективных методов планирования задач. Изобразив планы в виде графика, руководитель предприятия видит, с какими проблемами придется столкнуться в будущем и какие дополнительные ресурсы потребуются, чтобы достичь задуманного.

### **Список использованной литературы**

1. Шувалова Е.Б., Шувалов А.Е., Солярик М.А., Федоров П.Ю. Организация и методика проведения проверок. М., 2011. 299 с.
2. Мицкевич Л.А. Государственный контроль (надзор) и бизнес. Баланс прав и обязанностей: учеб. пособие / Л.А. Мицкевич, А.Ф. Васильева. М.: Проспект, 2016. 576 с.
3. Макарейко Н.В. Государственный надзор: понятие, виды, характеристика. Административное право. М.: РОСБУХ, 2009. 354 с.
4. Чемисов С.Б. Применение методологии ideo с целью моделирования бизнес-процессов на предприятии. Красноярск: КАВС, 2009. 446–449 с.
5. Чернышева Н.И. «Дерево целей» в системе налогового планирования и прогнозирования. М.: Книжный мир, 2008. 141 с.

A.I. Kuleshova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **CONSTRUCTION OF THE GOAL TREE OF THE PROCEDURE FOR CONDUCTING ROUTINE DOCUMENTARY VERIFICATION OF COMPLIANCE WITH MANDATORY REQUIREMENTS ESTABLISHED FOR FOOD PRODUCTS**

*In this article, the procedure for conducting a routine documentary verification of compliance with mandatory requirements established for food products and a tree of goals has been analyzed.*

**Сведения об авторе:** Кулешова Алиса Игоревна, СТб-412, e-mail: aliska.ars@mail.ru

УДК 658

Е.И. Лыгина  
Научный руководитель – Е.В. Глебова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПРОЦЕССА ЭКСПОРТА РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Был сформирован и классифицирован состав информационных ресурсов для осуществления экспортной деятельности, определен состав участников и их взаимодействие в информационном обеспечении экспортной деятельности, а также сформирован алгоритм деятельности компании-экспортера.*

Развитие внешнеэкономических отношений является составной частью производственной деятельности предприятий и организаций. Став участником международной торговли, предприятие получает возможность повышать производительность своих ресурсов, тем самым увеличивать общий объем производства. Рост российского экспорта сдерживает ряд проблем, в первую очередь, это товарная структура, в которой преимущественное место занимают топливо (нефть, нефтепродукты, природный газ) и сырье, спрос на которые полно-



стью зависит от мировой конъюнктуры и очень нестабилен. Экспорт готовых продуктов и товаров, наоборот, более устойчив и предсказуем. Одним из основных факторов повышения эффективности экспорта является снижение затрат на оформление документов.

Интерес российских производителей к участию в сотрудничестве с зарубежными партнерами нуждается в объективной информации. В том числе о тенденциях на мировом рынке, рыночной структуре, организации и сопровождении такого рода коммерческих операций, о российском законодательстве в части экспортной деятельности предприятий, об особенностях разных видов международных перевозок, о массиве документов для организации экспорта продуктов и товаров из России и т.п.

Иногда чиновники упоминают о различных барьерах для экспортеров – бюрократических, таможенных, а также о сложностях с доступом к интересующей экспортеров информации. Все эти аргументы в большей или меньшей степени соответствуют действительности, но вовсе не являются определяющими для предпринимателей. С точки зрения бизнеса, обладающего экспортным потенциалом, приоритетность проблем и барьеров выглядит совсем по-другому [1].

В настоящее время ситуация складывается таким образом, что информационная поддержка экспортных операций не в полной мере удовлетворяет всех её участников как с точки зрения прозрачности, так и с точки зрения доступности и полноты информации. Решение этой проблемы имеет большое значение для развития конкурентных преимуществ отечественных производителей на мировых рынках.

Информационное обеспечение рынков рыбных продуктов должно осуществляться путем создания и поддержания единой национальной системы информационного обеспечения. Наглядное представление процесса экспорта должно облегчить процедуру транспортировки товаров для потенциальных экспортеров. Мониторинг результатов исследования должен быть направлен на внутренний и внешний рынок [2].

Исходя из актуальности обозначенной проблемы, целью исследования является повышение качества экспортной деятельности предприятий рыбной отрасли за счет организации информационного обеспечения процесса транспортировки экспортируемых из России рыбных продуктов.

Для достижения поставленной цели были реализованы следующие задачи:

- идентифицированы и классифицированы информационные ресурсы процесса экспорта;
- идентифицированы субъекты процесса экспорта;
- обоснован вид модели информационного обеспечения процесса транспортировки экспортируемых из России рыбных продуктов.

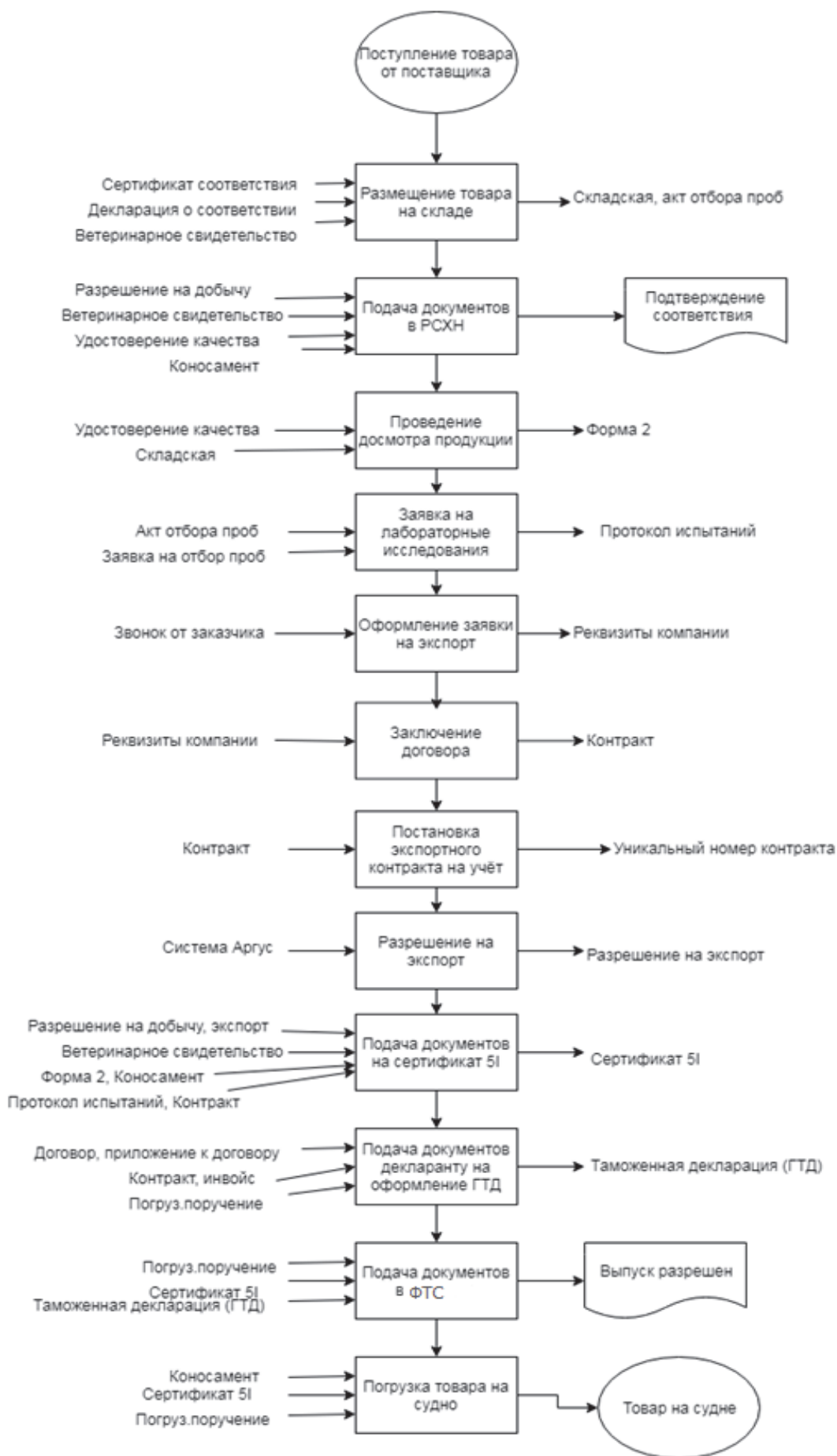
Для идентификации информационных ресурсов процесса экспорта был разработан алгоритм процесса экспорта из России рыбных продуктов предприятием-экспортером, представленный на рис. 1. Разработка алгоритма включала в себя идентификацию всех необходимых информационных ресурсов, обеспечивающих проведение каждого этапа процесса экспорта, а также идентификацию субъектов процесса экспорта.

На основании проведенной идентификации информационных ресурсов, была проведена их классификация. В качестве классификационного признака было принято решение классифицировать информационные ресурсы по источникам их создания. В соответствии с предложенным классификационным признаком информационные ресурсы процесса экспорта можно разделить на внутреннюю и внешнюю информацию. Под внутренней информацией понимается информация самой компании-экспортера, под внешней информацией подразумевается информация, полученная от организаций, с которыми компания-экспортер осуществляет коммуникации во время процесса экспорта, а именно Россельхознадзор, Федеральная таможенная служба, испытательные лаборатории, склады, ветеринарная лаборатория, брокер (декларант), банк (через который осуществляется перевод денежных средств) и т.д. Классификация информационных ресурсов процесса экспорта представлена в табл. 1.

Таблица 1

### Классификация информационных ресурсов процесса экспорта

| Этапы процесса экспорта                          | Внутренняя информация от компании экспортера   | Внешняя информация                                     |                                     |  |
|--|--|--|-------------------------------------|--|
|  |  | Россельхознадзор (РСХН)                                | Федеральная таможенная служба (ФТС) | Прочие организации   |
| Поступление товара                               |  |  |                                     | Сертификат ответственности.<br>Декларация о соответствии.<br>Разрешение на добычу.<br>Ветеринарное свидетельство |
| Размещение товара на складе                      |  |  |                                     | Складская накладная.<br>Акт отбора проб  |
| Подача документов в Россельхознадзор             | Разрешение на добычу.<br>Ветеринарное свидетельство.<br>Договоры.<br>Удостоверение качества.<br>Коносамент   | Подтверждение соответствия – декларация о соответствии |                                     |  |
| Проведение досмотра продукции                    | Складская накладная.<br>Удостоверение качества   | Ветеринарное свидетельство - Форма 2                   |                                     |  |
| Лабораторные исследования                        | Акт отбора проб.<br>Заявка на отбор проб   | Протокол испытаний                                     |                                     |  |
| Оформление заявки на экспорт                     |  |  |                                     | Реквизиты компании   |
| Заключение договора                              | Контракт.<br>Договор   |  |                                     | Реквизиты компании   |
| Постановка экспортного контракта на учет в банке | Контракт   |  |                                     | Уникальный номер контракта   |
| Разрешение на экспорт                            | Система Аргус.   | Разрешение на экспорт                                  |                                     |  |
| Подача документов на сертификат 5I               | Разрешение на экспорт.<br>Коносамент.<br>Протокол испытаний.<br>Ветеринарное свидетельство – форма 2.<br>Разрешение на добычу.<br>Контракт.<br>Договор (если есть) | Сертификат 5I  |                                     |  |
| Подача документов декларанту на оформление ГТД   | Договор.<br>Приложение к договору.<br>Инвойс.<br>Контракт.<br>Погрузочное поручение  |  |                                     | Таможенная декларация (ГТД)  |
| Подача документов в таможенную службу            | Таможенная декларация (ГТД).<br>Погрузочное поручение.<br>Сертификат 5I  |  | Разрешение на выпуск товара         |  |
| Погрузка товара на судно                         | Сертификат 5I. Погрузочное поручение. Коносамент   |  |                                     |  |



Алгоритм процесса экспорта из России рыбных продуктов предприятием-экспортером

По месту формирования информационные ресурсы были разделены на три группы:

- информационные ресурсы, которые являются входящими;
- информационные ресурсы, которые являются выходящими;
- информационные ресурсы, которые являются выходящими для одного блока и входящими для другого. Классификация информационных ресурсов процесса экспорта представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Классификация состава информационных ресурсов по месту формирования**

| Этап экспорта                                    | Входящие   | Выходящие   | Выходящие-входящие                      |
|--|--|---|---|
| Поступление товара                               | Сертификат соответствия.<br>Декларация о соответствии.<br>Разрешение на добычу.<br>Ветеринарное свидетельство  |   |   |
| Размещение товара на складе                      | Сертификат соответствия.<br>Декларация о соответствии.<br>Ветеринарное свидетельство   |   | Складская накладная.<br>Акт отбора проб |
| Подача документов в Россельхознадзор             | Разрешение на добычу.<br>Ветеринарное свидетельство.<br>Договоры.<br>Удостоверение качества.<br>Коносамент   | Подтверждение соответствия – декларация о соответствии. |   |
| Проведение досмотра продукции                    | Складская накладная.<br>Удостоверение качества   |   | Ветеринарное свидетельство – форма 2    |
| Лабораторные исследования                        | Акт отбора проб.<br>Заявка на отбор проб   |   | Протокол испытаний                      |
| Оформление заявки на экспорт                     | Звонок от заказчика  |   | Реквизиты компании                      |
| Заключение договора                              | Реквизиты компании   |   | Контракт.<br>Договор                    |
| Постановка экспортного контракта на учет в банке | Контракт   |   | Уникальный номер контракта              |
| Разрешение на экспорт                            | Система Аргус  |   | Разрешение на экспорт                   |
| Подача документов на сертификат 5I               | Разрешение на экспорт.<br>Коносамент.<br>Протокол испытаний.<br>Ветеринарное свидетельство – форма 2.<br>Разрешение на добычу.<br>Контракт.<br>Договор (если есть) |   | Сертификат 5I                           |
| Подача документов декларанту на оформление ГТД   | Договор.<br>Приложение к договору.<br>Инвойс.<br>Контракт.<br>Погрузочное поручение  |   | Таможенная декларация (ГТД)             |
| Подача документов в таможенную                   | Сертификат 5I.<br>Погрузочное поручение.<br>Таможенная декларация (ГТД)  | Разрешение на выпуск товара                             |   |
| Погрузка товара на судно                         | Сертификат 5I.<br>Погрузочное поручение.<br>Коносамент   | Товар на судне  |   |

Для идентификации субъектов процесса экспорта был использован разработанный алгоритм деятельности процесса экспортируемых из России рыбных продуктов предприятия экспортера (см. рисунок). Состав участников процесса экспорта представлен в табл. 3.

Таблица 3

**Состав участников процесса экспорта и их взаимодействие**

| Этап экспорта                                    | Участники процесса                             |
|--|--|
| Поступление товара                               | Менеджер по оформлению рыбной продукции, Склад |
| Размещение товара на складе                      | Менеджер по оформлению рыбной продукции, Склад |
| Подача документов в Россельхознадзор             | Менеджер по оформлению рыбной продукции, РСХН  |
| Проведение досмотра продукции                    | Менеджер по оформлению рыбной продукции        |
| Лабораторные исследования                        | Менеджер по оформлению рыбной продукции        |
| Оформление заявки на экспорт                     | Менеджер по продажам                           |
| Заключение договора                              | Бухгалтер, директор компании, сторона заказчик |
| Постановка экспортного контракта на учет в банке | Бухгалтер                                      |
| Разрешение на экспорт                            | Менеджер ВЭД                                   |
| Подача документов на сертификат 5I               | РСХН, менеджер ВЭД                             |
| Подача документов декларанту на оформление ГТД   | Декларант, менеджер ВЭД                        |
| Подача документов в таможеню                     | ФТС, менеджер ВЭД                              |
| Погрузка товара на судно                         | Тальман-экспедитор, менеджер ВЭД               |

Методология IDEF0 нашла широкое признание и применение, в первую очередь благодаря простой графической нотации, используемой для построения модели. Главными компонентами модели являются диаграммы. На них отображаются функции системы в виде прямоугольников, а также связи между ними и внешней средой посредством стрелок. Использование всего лишь двух графических примитивов (прямоугольник и стрелка) позволяют быстро объяснить правила и принципы построения диаграмм IDEF0 людям, не знакомым с данной методологией. Это достоинство позволяет подключить и активизировать деятельность заказчика по описанию бизнес-процессов с использованием формального и наглядного графического языка [3].

Учитывая многоаспектность таможенной процедуры экспорта, для ее структурирования и описания была выбрана нотация IDEF0. Данная нотация представляет собой функциональную модель, увязывающую воедино информационные и материальные потоки, организационную структуру, управляющие воздействия и саму деятельность. В нашей стране нотация IDEF0 является одним из наиболее популярных инструментов графического моделирования процессов.

**Список использованной литературы**

1. Министерство экономического развития Российской Федерации. Портал внешне-экономической информации [Электронный ресурс]. // [www.ved.gov.ru](http://www.ved.gov.ru), 2004–2017. URL: [http://www.ved.gov.ru/monitoring/foreign\\_trade\\_statistics/monthly\\_trade\\_russia/](http://www.ved.gov.ru/monitoring/foreign_trade_statistics/monthly_trade_russia/)
2. Федеральное агентство по рыболовству. Национальное рыбное качество [Электронный ресурс]. // <http://fishnews.ru> 2017. URL: <http://fishnews.ru/mag/articles/3519>
3. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс]. [https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema6/tema6\\_2](https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema6/tema6_2)

E.I. Lygina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **THE FORMATION ALGORITHM OF THE ACTIVITIES OF THE EXPORTING COMPANY IN THE INFORMATION SUPPORT OF PROCESS OF TRANSPORTATION OF EXPORTED FROM RUSSIA FISH PRODUCTS**

*The composition of information resources for export activities was formed and classified, the composition of participants and their interaction in the information support of export activities was determined, as well as the algorithm of the exporter's activity was formed.*

**Сведения об авторе:** Лыгина Елена Игоревна, СТМ-212, e-mail: lygina.elena2010@yandex.ru

УДК 658.562 + 664.641.12

Д.В. Макаренко  
Научный руководитель – А.В. Докучаева, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА, РЕАЛИЗУЕМОЙ НА РЫНКЕ Г. ВЛАДИВОСТОКА**

*Представлены результаты исследований органолептических и физико-химических показателей качества пшеничной муки. Определена принадлежность пшеничной муки к конкретному сорту. Установлено наличие количественной и информационной фальсификации муки.*

Пищевая продукция – это главная составляющая в обеспечении организма человека полезными веществами, важными витаминами и другими элементами, без которых нормальное функционирование невозможно.

На сегодняшний день наиболее популярным и универсальным пищевым продуктом является пшеничная мука, основным назначением которой является выпечка хлеба и других хлебобулочных изделий. Огромное количество рецептов предполагает ее использование в различных целях – от основы для выпечки до «загустителя» в соусах и супах. Самой популярной, универсальной для кулинарных целей является пшеничная мука высшего сорта.

Пшеничная мука – это источник белков, жиров и углеводов, она содержит пищевые волокна и сахараиды. В ней присутствует небольшое количество крахмала и золы.

Мука имеет в своем составе витамины группы В – тиамин (витамин В<sub>1</sub>), рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>), ниацин (витамин В<sub>3</sub>), пиридоксин (витамин В<sub>6</sub>), фолиевая кислота (витамин В<sub>9</sub>). В ней присутствуют также токоферол (витамин Е) и биотин (витамин Н). Этот продукт питания является источником многих минеральных веществ, богат калием, кальцием, магнием, натрием, железом, серой, фосфором, хлором и кремнием. Также в нем находится небольшое количество цинка и алюминия, йода и марганца, меди и молибдена, а также никеля, фтора и кобальта [9].

На сегодняшний день, когда ассортимент муки приятно удивляет и забыты времена дефицита, покупатели уделяют большое внимание качеству товара. На российском рынке значительно увеличилось количество предприятий по производству пшеничной муки, а, значит, выросла и конкуренция в борьбе за потребителя. Некоторые производители с корыстной целью прибегают к мошенничеству, т.е. занимаются подменой, подделкой муки или изменением ее вида и свойств. Поэтому обеспечение наличия пшеничной муки надле-

жащего качества является первостепенной задачей. Актуальность проблемы, для решения которой проводилась оценка качества пшеничной муки высшего сорта, реализуемой на рынке г. Владивостока, не вызывает сомнений.

Целью настоящих исследований является экспертиза качества пшеничной муки, нормируемой требованиями ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия, реализуемой на рынке г. Владивостока.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести органолептические и физико-химические исследования муки пшеничной на соответствие требованиям нормативно-технической документации;
- провести исследования пшеничной муки на предмет выявления качественной, количественной и информационной фальсификации;
- сравнить полученные результаты исследований с нормируемыми показателями и сделать вывод о качестве образцов пшеничной муки и наличии фальсификации.

Объектом исследования являются органолептические и физико-химические показатели пшеничной муки высшего сорта различных предприятий-изготовителей. Настоящее исследование позволит выявить качественную, количественную и информационную фальсификацию пшеничной муки либо подтвердить качество продукта.

Предметом исследования являются факторы, формирующие качество муки пшеничной высшего сорта. К ним относятся сырье и процессы производства. Процессы производства в значительной мере определяют товарные сорта муки. Из одной партии зерна при помоле можно получить шесть товарных сортов муки: экстра, высший, крупчатку, первый, второй, обойную.

Удостовериться в качестве муки можно посредством ее экспертизы. Для этого необходимо знать регламентированные требования к продукции и методы определения показателей, которые установлены в нормативных документах, указанных в табл. 1.

Таблица 1

**Нормативно-техническая документация для экспертизы качества пшеничной муки высшего сорта**

| Обозначение       | Наименование  | Характеристика  |
|-------------------|---|---|
| ТР ТС 021/2011    | О безопасности пищевой продукции  | Устанавливает требования безопасности (гигиенические и микробиологические) к объектам исследования [1]  |
| ГОСТ 26791-89     | Продукты переработки зерна. Упаковка, маркировка и хранение   | Устанавливает требования к их упаковке, маркировке, транспортировке и хранению  |
| ГОСТ Р 52189-2003 | Мука пшеничная. Общие технические условия   | Регламентирует требования к качеству пшеничной муки по органолептическим и физико-химическим показателям  |
| ГОСТ 27559-97     | Мука и отруби. Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов  | Устанавливает метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов (насекомыми и клещами)  |
| ГОСТ 9404-88      | Мука и отруби. Метод определения влажности  | Устанавливает воздушно-тепловой метод определения влажности муки  |
| ГОСТ 27494-2016   | Мука и отруби. Метод определения зольности  | Устанавливает метод определения зольности (массовой доли золы)  |
| ГОСТ 8.579-2002   | Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте | Устанавливает метрологические требования к количеству товаров, содержащихся в упаковочных единицах, к партии фасованных товаров в упаковках, предназначенных для метрологического надзора, а также к мерным сосудам, используемым в качестве потребительской тары для жидких фасованных товаров |

Для проведения исследований в супермаркете «Экономыч» были приобретены три образца пшеничной муки высшего сорта, представленные в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты информационных данных маркировки пшеничной муки**

| Наименование показателей                                | Фактические данные  |  |  |
|---|---|--|--|
|   | Образец № 1<br>Пшеничная мука «МАКФА»   | Образец № 2<br>Пшеничная мука «Русь Восточная»   | Образец № 3<br>Пшеничная мука «Алтайская»  |
| Сорт  | Высший  | Высший   | Высший   |
| Наименование и местонахождение предприятия-изготовителя | АО «МАКФА» Россия, Челябинская область, Сосновский район, п. Рощино   | АО «Коротоякский Элеватор» Россия, Алтайский край, Хабарский район, п. Целинный, ул. Ленина, 1         | АО «ГРАНА» Россия, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 111                                |
| Вес, кг   | 2   | 1  | 1  |
| Товарный знак изготовителя (при наличии)                |    |                      |                     |
| Состав  | Пшеница   | Пшеница  | Пшеница  |
| Белки в 100 г продукта, г                               | 10,3  | 12,0   | 12,0   |
| Жиры в 100 г продукта, г                                | 1,1   | 1,0  | 1,0  |
| Углеводы в 100 г продукта, г                            | 70,6  | 67,0   | 67,0   |
| Энергетическая ценность в 100 г продукта                | 334 ккал/1398 кДж   | 334 ккал/1399кДж   | 334 ккал/1399 кДж  |
| Условия хранения  | Хранить в сухом, хорошо вентилируемом, не зараженном вредителями хлебных запасов помещениях с соблюдением санитарных правил при температуре не выше +25 °С и относительной влажности не выше 70 % | Хранить в сухом прохладном месте при температуре не выше +25 °С и относительной влажности не выше 70 % | Хранить в сухом прохладном месте при температуре не выше +25 °С и относительной влажности не выше 70 % |
| Срок хранения   | 12 месяцев  | 12 месяцев   | 12 месяцев   |
| НД на продукцию   | ГОСТ Р 52189-2003   | ГОСТ Р 52189-2003  | ГОСТ Р 52189-2003  |
| Информация о подтверждении соответствия                 |    |                    |                   |

Как показывает анализ упаковки и маркировки, проведенный по ГОСТ 26791-89, все представленные образцы соответствуют ГОСТ Р 52189-2003 [2].

По органолептическим показателям пшеничная мука должна отвечать общим техническим требованиям и вырабатываться в соответствии с Правилами организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах, утвержденными в установленном порядке. В табл. 3 приведено сравнение результатов органолептической оценки образцов муки пшеничной с нормами ГОСТ Р 52189-2003 [3].



Таблица 3

**Результаты сравнения органолептической оценки пшеничной муки с требованиями нормативного документа**

| Показатель                   | Норма по ГОСТ Р 52189-2003   | Образец № 1<br>Пшеничная мука<br>«МАКФА»                                      | Образец № 2<br>Пшеничная мука<br>«Русь Восточная»                             | Образец № 3<br>Пшеничная мука<br>«Алтайская»                                  |
|------------------------------|--|---|---|---|
| Цвет                         | Белый или белый с кремовым оттенком  | Белый   | Белый с кремовым оттенком   | Белый с кремовым оттенком   |
| Запах                        | Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый | Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый              | Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не плесневый            | Свойственный пшеничной муке, не затхлый, не плесневый                         |
| Вкус                         | Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький  | Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький | Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький | Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький |
| Наличие минеральных примесей | При разжевывании муки не должно ощущаться хруста                               | При разжевывании муки хруст не ощущается                                      | При разжевывании муки хруст не ощущается                                      | При разжевывании муки хруст не ощущается                                      |
| Заражённость вредителями     | Не допускается   | Не обнаружено   | Не обнаружено   | Не обнаружено   |
| Загрязненность вредителями   | Не допускается   | Не обнаружено   | Не обнаружено   | Не обнаружено   |

На основании проведенного исследования органолептических показателей было выявлено, что все образцы муки пшеничной высшего сорта соответствуют требованиям ГОСТ Р 52189-2003. Заражённость и загрязненность вредителями хлебных запасов, определяемая методом, изложенным в ГОСТ 27559-97, не обнаружена [3, 4].

Для более детального анализа качества пшеничной муки высшего сорта были определены ее физико-химические показатели (табл. 4).

Таблица 4

**Результаты оценки физико-химических показателей пшеничной муки**

| Номенклатура показателей                                      | Норма для муки высшего сорта по ГОСТ Р 52189-2003 | Образец № 1<br>Пшеничная мука<br>«МАКФА» | Образец № 2<br>Пшеничная мука<br>«Русь Восточная» | Образец № 3<br>Пшеничная мука<br>«Алтайская» |
|---|---|--|---|--|
| Влажность, %, не более  | 15,0  | 12,3                                     | 13,4  | 10,5   |
| Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более | 0,55  | 0,41                                     | 0,49  | 0,38   |

Зольность муки - это количество минеральных веществ, содержащихся в ней. Чем выше сорт муки, тем ниже зольность, так как в муке высшего сорта содержится меньше частиц оболочек, в составе которых много минеральных веществ зерна. Метод ее определения установлен ГОСТ 27494-2016.

Определение зольности муки осуществляют путем ее сжигания в муфельной печи при температуре от 600 до 900 °С до полного озоления с последующим определением несгораемого остатка [5].

Немаловажным показателем оценки качества муки является массовая доля влаги (влажность). Она связана с энергетической питательной ценностью и стойкостью продукта при хранении. Без определения значения влажности невозможно рассчитать массовую долю золы в пересчете на сухое вещество. Для определения этого показателя применяют стандартный метод, изложенный в ГОСТ 9404-88.

Определение влажности муки осуществляют путем ее высушивания в сушильном шкафу при температуре 140 °С с последующим расчетом [6].

Полученные в ходе исследования значения влажности и массовой доли золы пшеничной муки соответствуют нормам, указанным в ГОСТ Р 52189-2003. Из этого следует, что все образцы муки по физико-химическим показателям относятся к пшеничной муке высшего сорта, но так как массовая доля золы в образце № 3 имеет наименьшее численное значение, можно сделать вывод, что качество ее выше, чем у двух других исследуемых образцов. Численное значение влажности в данном образце значительно ниже, чем у остальных, это способствует ее лучшей сохранности, поскольку в ней накапливается меньше свободной воды, активирующей деятельность ферментов и способствующей быстрому развитию микрофлоры [3].

Важным показателем в оценке качества муки является предел допускаемых отрицательных отклонений содержимого нетто упаковочной единицы, с помощью которого можно выявить количественную фальсификацию при сравнении действительного значения массы муки с ее номинальным количеством (табл. 5).

Таблица 5

**Результаты сравнения действительного значения массы муки с ее номинальным количеством в соответствии с требованиями ГОСТ 8.579-2002**

|   | Номинальное количество массы нетто М, г | Предел допускаемых отрицательных отклонений Т |        | Действительного значения массы муки, г | Значение отрицательного отклонения, % |      |
|---|---|---|--------|--|---------------------------------------|------|
|   |   | г   | % от М |  | г                                     | %    |
| Образец № 1<br>Пшеничная мука<br>«МАКФА»          | 2 000,0                                 | 30,0  | 1,5    | 1 983,0                                | 17,0                                  | 0,85 |
| Образец № 2<br>Пшеничная мука<br>«Русь Восточная» | 1 000,0                                 | 15,0  | 1,5    | 970,0                                  | 30,0                                  | 3,0  |
| Образец № 3<br>Пшеничная мука<br>«Алтайская»      | 1 000,0                                 | 15,0  | 1,5    | 993,0                                  | 7,0                                   | 0,35 |

На основании результатов проведенных исследований установлено, что значение отрицательного отклонения в образце № 2 в два раза превышает предел допустимых отклонений, что говорит о наличии в образце количественной фальсификации. В образце № 3 значение отрицательного отклонения значительно ниже предела допустимых значений и меньше, чем у двух других исследуемых образцов, что свидетельствует об отсутствии количественной фальсификации и грамотности предприятия-изготовителя, которое тщательно проверяет продукцию на отклонение от нормы [7].

По результатам исследования образцов пшеничной муки по органолептическим, физико-химическим показателям, информационным данным маркировки пшеничной муки и действительным значениям массы муки с ее номинальным количеством наилучшее качество имеет образец № 3 - пшеничная мука «Алтайская», так как по всем определяемым показате-

лям он соответствует нормативным значениям. Образец № 1 - пшеничная мука «МАКФА» также соответствует нормам по определяемым показателям, но значения массовой доли золы, влажности и отрицательного отклонения от массы нетто уступают аналогичным значениям образца № 3. Из вышесказанного можно сделать заключение о том, что образцы №№ 1 и 3 являются качественной пшеничной мукой высшего сорта. Качественная, количественная и информационная фальсификация в них отсутствует. Образец № 2 - пшеничная мука «Русь Восточная» соответствует нормам по органолептическим и физико-химическим показателям, но в полученных значениях уступает образцам №№ 1 и 3. К тому же значение отрицательного отклонения в образце в два раза превышает предел допустимых отклонений, что говорит о наличии в нем количественной и информационной фальсификации.

Таким образом, можно считать обоснованным и целесообразным использование для хлебопекарных и кулинарных целей пшеничной муки высшего сорта марок «МАКФА», «Алтайская» и «Русь Восточная», поскольку количественная фальсификация не имеет особого значения для процесса изготовления пищевой продукции. Но с точки зрения защиты прав потребителей, продажа фальсифицированного товара недопустима [8].

### Список использованной литературы

1. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. Утв. Решением Комиссии Таможенного Союза от 9.12.2011 № 880. 242 с.
2. ГОСТ 26791-89. Продукты переработки зерна. Упаковка, маркировка и хранение. Введ. 1990-07-01. М.: Стандартинформ, 1990. 10 с.
3. ГОСТ 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия. Введ. 2005-01-01. М.: Стандартинформ, 2003. 11 с.
4. ГОСТ 27559-87. Мука и отруби. Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов. Введ. 1989-01-01. М.: Стандартинформ, 1989. 4 с.
5. ГОСТ 27494-2016. Мука и отруби. Метод определения зольности. Введ. 2018-01-01. М.: Стандартинформ, 2016. 16 с.
6. ГОСТ 9404-88. Мука и отруби. Метод определения влажности. Введ. 1990-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1990. 5 с.
7. ГОСТ 8.579-2002. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте. Введ. 2004-08-01. М.: Изд-во стандартов, 2002. 11 с.
8. Чепурной И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров. 3-е изд. М.: Дашков и К, 2007. 460 с.
9. Пшеничная мука - рецепты, состав, калорийность, польза и вред // Народная медицина. URL: <https://www.rasteniya-lecarstvennie.ru/16433-pshenichnaya-muka-recepty-sostav-kaloriynost-polza-i-vred.html> (дата обращения: 24.03.2018).

D.V. Makarenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### EXAMINATION OF QUALITY OF THE WHEAT FLOUR OF THE PREMIUM REALIZED IN THE MARKET OF VLADIVOSTOK

*The article presents the results of researches on organoleptic and physico-chemical parameters of wheat flour quality. The belonging of wheat flour to a specific variety is determined. The presence of quantitative and information falsification of flour.*

**Сведения об авторе:** Макаренко Дарья Викторовна, СТб-312, e-mail: dashytka-10@mail.ru

В.С. Паначина, С.С. Врублевская  
Научный руководитель – Э.Н. Ким, доктор техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ГОТОВНОСТИ КОПЧЁНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЕЁ ЦВЕТОВЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ**

*Был идентифицирован процесс готовности копченой продукции, разработана модель процесса контроля готовности. Была получена структурно-функциональная модель системы контроля на основании известного метода определения готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам.*

Одной из основных задач в области производства пищевой продукции является повышение производительности на основе эффективного контроля технологического процесса. В области производства копченой рыбной продукции основной проблемой указанной задачи является отсутствие систем автоматического контроля готовности продукции. Контроль осуществляется органолептическим методом, предусматривающим остановку процесса и последующее продолжение копчения, с выводом технологического процесса в требуемый режим.

Готовность копченого продукта оценивается преимущественно по цвету поверхности продукта, кроме того, органолептические методы достаточно субъективные и не несут необходимой точности контроля. Одним из способов исключения субъективной составляющей при оценке качества и готовности пищевых продуктов является оптимизация процесса контроля готовности копчёной рыбной продукции по её цветовым характеристикам, что возможно достичь путем внедрения в технологические процессы системы контроля и управления. В настоящее время проблема недостаточной автоматизации и систематизации производства встречается во многих технологиях, при производстве копченой продукции контроль процесса копчения производится визуальным способом, что требует прерывания технологического процесса копчения и нарушения технологических режимов.

Исходя из этого, целью работы является создание системы контроля готовности копчёной рыбной продукции, позволяющей осуществлять процесс контроля в непрерывном режиме, без вмешательства в технологический процесс.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- идентификация процесса контроля готовности копченой рыбной продукции;
- разработка структурно-функциональной модели системы контроля копченой рыбной продукции;
- апробация результатов исследований.

Готовность рыбных продуктов при копчении также контролируется по органолептическим признакам субъективно, словесно, без каких-либо количественных характеристик. Не менее важно то, что всякая минута излишнего, как и недостаточного времени нахождения рыбных продуктов в коптильной камере отрицательно влияет на органолептические показатели, такие как цвет, вкус, консистенция. Момент готовности копченной рыбной продукции, уловить не так легко, так как достаточно обоснованных и производственно апробированных, точных и объективно определяемых показателей готовности копченой рыбной продукции пока нет. Ненадежность и субъективность оценки готовности по органолептическим показателям, что требует прерывания технологического процесса копчения и нарушения технологических режимов, очевидны.

Для анализа процесса контроля готовности копченой рыбной продукции с помощью нотации IDEF0 был построен функциональный блок, представленный на рис. 1.



Рис. 1. Функциональный блок процесса контроля готовности копченой рыбной продукции

Для наглядного структурирования процесса контроля готовности с помощью нотации IDEF0 функциональный блок был декомпозирован, полученная структурно-функциональная модель представлена на рис. 2.

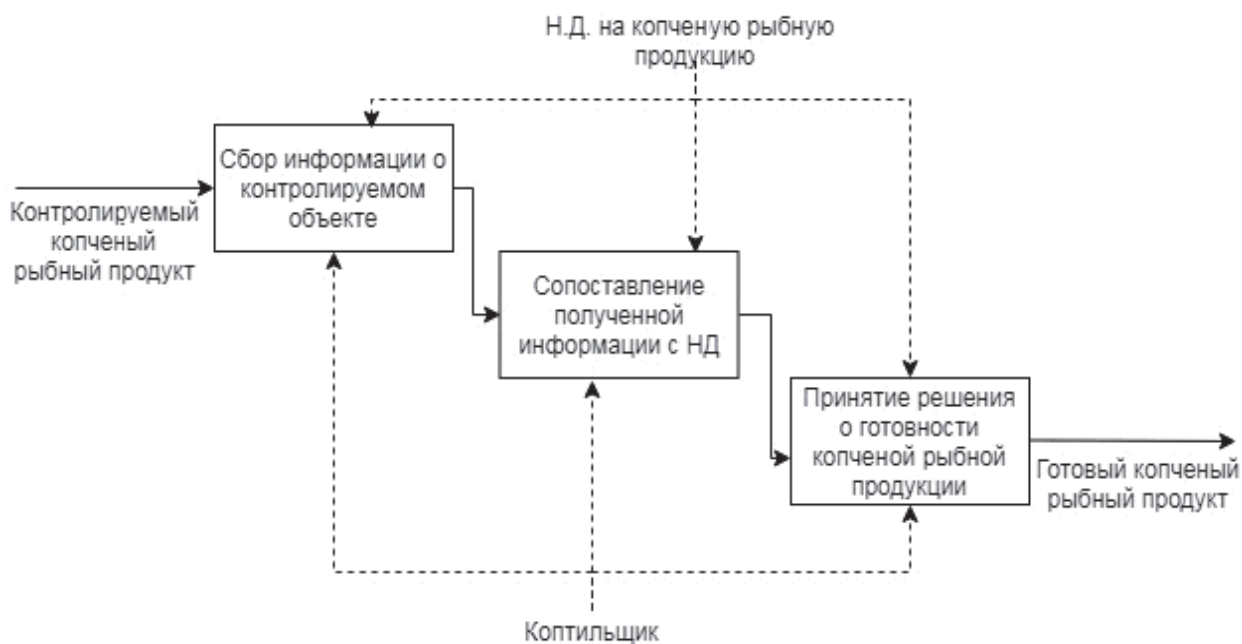


Рис. 2. Структурно-функциональная модель процесса контроля готовности копченой рыбной продукции

На основании известного метода определения готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам, основанного на определении цветовых характеристик исследуемого образца [2], была разработана структурно-функциональная модель системы контроля, представленная на рис. 3.



Рис. 3. Структурно-функциональная модель системы контроля готовности копченой рыбной продукции

Для апробации разработанной системы контроля был выбран известный способ определения готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам [2]. Для реализации блока измерения необходимо использовать:

- цифровую фотовидеоаппаратуру, число эффективных пикселей матрицы фотоаппаратуры должно быть максимально возможным (от 10 миллипикселей/дюйм и более), что определяет способность светочувствительного материала правильно передавать яркость снимаемого объекта, фокусное расстояние не более 50 мм, что соответствует угловому полю зрения человека, равному 46 градусам;
- методика определения готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам [2].

При реализации аналитического блока необходимо использовать компьютер с процессором с частотой не менее 1,6 ГГц с поддержкой SSE2, 64-разрядные версии Microsoft Windows 7, 8 или 10, 4 ГБ ОЗУ и оснащенный графическим редактором Adobe Photoshop CS. На данном этапе необходимо сопоставить полученные данные с граничными значениями цветовых характеристик поверхности гидробионтов холодного и горячего копчения, соответствующих по качеству требованиям нормативной документации и имеющие наивысшую органолептическую оценку. Граничные значения представлены в таблице.

### Граничные значения цветовых характеристик рыбы холодного и горячего копчения с наилучшей органолептической оценкой

| Вид рыбы    | Доминирующая длина волны, нм | Чистота цвета, % |
|-------------|------------------------------|------------------|
| Сельдь х/к  | 573-576                      | 48-54            |
| Горбуша х/к | 575-580                      | 44-51            |
| Терпуг х/к  | 576-581                      | 51-62            |
| Горбуша г/к | 579-584                      | 48-52            |
| Кальмар г/к | 573-578                      | 50-62            |

При реализации блока управления необходимо принять решение в соответствии с полученными результатами в аналитическом блоке: если полученные данные не входят в граничные значения цветовых характеристик, представленных в табл. 1, то процесс копче-

ния необходимо продолжить, если входят в интервалы граничных значений, то процесс копчения необходимо остановить.

Разработанная система контроля готовности копчёной рыбной продукции позволит контролировать процесс копчения без прерывания технологического процесса и нарушения технологических режимов.

### **Список использованной литературы**

1. Ким Э.Н., Тимчук Е.Г. Оценка качества и безопасности копченой продукции из кальмара тихоокеанского // Инновационные технологии переработки продовольственного сырья: Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. 479 с.

2. Тимчук Е.Г., Ким Э.Н. Разработка способа определения готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: Материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток, 2016. С. 51-54.

V.S. Panachina, S.S. Vrublevskaya.  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **DEVELOPMENT OF THE CONTROL SYSTEM FOR THE PREPAREDNESS OF SMOKED FISH PRODUCTS BY ITS COLOR CHARACTERISTICS**

*During the work the process of readiness of smoked products was identified, the model of the readiness control process was developed. A structurally functional model of the control system was obtained on the basis of the well-known method for determining the readiness of smoked products from hydrobionts according to photometric parameters*

**Сведение об авторах:** Паначина Виктория Сергеевна, Тса-112, e-mail: panachinavs@mail.ru;

Врублевская Сабрина Султановна, СТМ-212, e-mail: Sabrinka\_17\_94@mail.ru

УДК 658.562+664.34

Е.П. Панина

Научный руководитель – А.В. Докучаева, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

*Раскрывается тема влияния условий хранения растительных масел на их качество. Представлены результаты экспериментальных исследований по определению перекисного числа различных видов масел, находящихся в разных режимах хранения. Сделаны выводы о наиболее благоприятных режимах хранения растительных масел.*

В Российской Федерации производится больше 50 видов растительных масел, отличающихся органолептическими свойствами, жирнокислотным составом, степенью очистки, количеством сопутствующих веществ.

Ценность растительных масел заключается в содержании моно- и полиненасыщенных жирных кислот. Их дефицит в рационе способен спровоцировать нарушение роста и раз-

вития в детском возрасте. У взрослых их недостаток чреват нарушениями в работе репродуктивной системы. Жирные кислоты препятствуют развитию сердечно-сосудистых заболеваний, принимают участие в разрушении атеросклеротических бляшек, регулируют уровень холестерина в крови.

Также у растительных масел есть и другие полезные свойства: укрепление иммунной системы, профилактика диабета, анемии, появления тромбов, судорог, злокачественных опухолей, замедление процессов старения, сохранение упругости кожи и т.д.

Полезные свойства масел обусловлены содержанием витаминов и микроэлементов. В состав всех растительных масел входят токоферолы (витамин E), стерины и фосфолипиды. Эти вещества являются биологически активными и оказывают благоприятное воздействие на организм человека [1].

Главным критерием любого продукта является его качество. Контроль качества проводится на всех этапах производства продукции, начиная с поступления сырья и заканчивая выпуском готовой продукции [2].

Для всех видов растительных масел показатели безопасности нормируются в ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции и ТР ТС 024/2011. Технический регламент на масложировую продукцию. ТР ТС 024/2011 регламентирует для всех видов растительных масел показатели безопасности, одними из которых являются показатели окислительной порчи: кислотное и перекисное числа [3].

Окислительная порча масел растительного происхождения в первую очередь связана с окислением ненасыщенных жирных кислот (процесс автоокисления). При их насыщении кислородом образуются пероксидные соединения, которые распадаются до карбонильных производных, ответственных за ухудшение вкуса и запаха продукта.

На качество масел влияют химические реакции, происходящие при их нагревании, которые могут привести к образованию различных гидрокси-, эпокси- и пероксисоединений. Некоторые из них отличаются токсичностью из-за высокой способности повреждать структуру живой клетки.

В связи с этим встает вопрос исследования влияния условий хранения на качество растительных масел, поскольку при определенных факторах воздействия их свойства могут изменяться. Таким образом, оценка качества растительных масел по нормируемым показателям окислительной порчи на соответствие требованиям ТР ТС 024/2011 является актуальной.

Исходя из этого, целью представленного исследования является отслеживание динамики изменения перекисного числа растительных масел и определение возможности пролонгации сроков хранения масел в зависимости от условий хранения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить факторы, влияющие на изменение свойств растительных масел.
2. Провести исследования органолептических показателей и показателей окислительной порчи.
3. Оценить безопасность исследуемых образцов растительных масел согласно требованиям ТР ТС 024/2011.

Объектом исследования является динамика изменения перекисного числа растительных масел в зависимости от условий хранения.

Предметом исследования является влияние внешних факторов на процесс окислительной порчи растительных масел.

Жидкие растительные масла имеют самое широкое видовое разнообразие среди масложировой продукции. При этом основными в ассортименте торговых предприятий являются подсолнечное, кукурузное и соевое масла. В качестве образцов для исследования было отобрано три вида растительных масел (табл. 1).



## Исследуемые образцы растительных масел

| Вид масла   | Дата производства/ срок годности | Срок годности на момент исследования | Торговая марка / Производитель   | Нормативная документация на продукцию                       |
|---|----------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное, высший сорт | 31.07.2017 / 18 месяцев          | 7 месяцев                            | «3 копейки» / ООО «Диво Алтай», 659010, Россия, Алтайский край, Павловский район, пос. Новые зори, ул. Промышленная, 5 | ГОСТ 1129-2013. Масло подсолнечное. Технические условия [4] |
| Масло соевое рафинированное дезодорированное, первый сорт       | 23.10.2017 / 18 месяцев          | 4 месяца                             | «Маслава» / ООО «Приморская соя», 692525, Россия, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Волочаевская, 120                 | ГОСТ 31760-2012. Масло соевое. Технические условия [5]      |
| Масло кукурузное рафинированное дезодорированное марки «П»      | 14.11.2017 / 12 месяцев          | 3 месяца                             | «Злато» / ОАО «Лабинский МЭЗ», 352500, Россия, Краснодарский край, г. Лабинск, ул. Красная, 100                        | ГОСТ 8808-2000. Масло кукурузное. Технические условия [6]   |

Подсолнечное масло получают из семян подсолнечника. Оно содержит много олеиновой и линолевой кислот (до 40 и 62 % соответственно), токоферолов (витамина Е), лецитина, витаминов А, D, F. Его вырабатывают по ГОСТ 1129-2013. Масло подсолнечное. Технические условия [4].

Соевое масло производят способами прессования и экстракции семян сои. В его составе преобладают линолевая (48-59 %) и олеиновая (17-30 %) кислоты, лецитин, холин, β-каротин. По содержанию токоферолов оно сопоставимо с кукурузным маслом. Соевое масло вырабатывается по ГОСТ 31760-2012. Масло соевое. Технические условия [5].

Кукурузное масло получают из кукурузных зародышей, являющихся отходами крахмалопаточного и мукомольно-крупяного производств. В его составе преобладают линолевая (34-62 %) и олеиновая (24-42 %) кислоты. Оно содержит много токоферолов, но в 2 раза меньше по сравнению с подсолнечным маслом. Кукурузное масло вырабатывают по ГОСТ 8808-2000. Масло кукурузное. Технические условия [6].

На изменение свойств растительных масел влияет их жирнокислотный состав. Он является определяющим фактором химических свойств и их изменения в процессе производства, хранения и транспортировки.

Гидролиз жиров - процесс расщепления жиров на глицерин и свободные жирные кислоты, который происходит при их переработке и хранении и оказывает отрицательное воздействие на качество масложировых товаров при накоплении низкомолекулярных кислот, например, масляной и валерьяновой, с образованием неприятного запаха.

Гидролиз бывает неферментативным (при обязательном участии воды, реакция очень медленная) и ферментативным (происходит под действием липаз, образующихся, в том числе, при высоком количестве плесени и дрожжей).

При хранении масложировых товаров неферментативный гидролиз практически не происходит, так как содержание воды в них не превышает десятых долей процента.

Окисление жиров происходит на всех этапах жизненного цикла, в том числе в процессе производства, хранения, реализации с разной степенью интенсивности. В результате окисления образуются перекиси, альдегиды, кетоны, оксиполимеры, которые не только придают неприятные вкус и запах, но и оказывают на организм вредное воздействие. Они накапливаются в печени и разрушают ее, ослабляют сердечную мышцу, вызывают разрушение элементов крови, отрицательно воздействуют на желудочно-кишечный тракт. Окисление жиров сопровождается окислением и разрушением витаминов и фосфолипидов, т.е. потерей биологической ценности масел.

Различают два вида окисления.

1. Ферментативное окисление - происходит под действием липаз и липоксигеназ; возможно только в масличном сырье, так как в процессе извлечения масел и их дальнейшей рафинации ферменты инактивируются. Для масложировых товаров это окисление не имеет значения.

2. Неферментативное окисление - окисление атмосферным кислородом, или автоокисление. Оно является основным процессом порчи жиров, масел, масложировых товаров и других продовольственных товаров, содержащих жиры.

В автоокислении выделяют следующие четыре стадии.

1. Индукционный период - жир в стабильном состоянии, продуктов окисления не образуется, продолжительность периода зависит от жирнокислотного состава триглицеридов, от наличия антиоксидантов, металлов со свободной валентностью, являющихся проокислителями.

2. Образование первичных продуктов окисления - перекисей ( $RO_2$ ), гидроперекисей ( $ROOH$ ).

3. Образование вторичных продуктов окисления - альдегидов ( $RCHO$ ), кетонов ( $RCO$ ), оксикислот ( $RONCOOH$ ), накопление которых приводит к прогоранию; образование свободных жирных кислот ( $RCOOH$ ), накопление которых приводит к осаливанию.

4. Полимеризация продуктов окисления с образованием сложных оксиполимеров.

Реакция окисления жиров порождает цепную ускоряющуюся реакцию изменений, так как перекиси крайне нестойки и легко вступают во вторичные реакции.

Факторы, влияющие на скорость окисления: степень непредельности жиров (вероятность образования свободных радикалов у непредельных кислот выше, чем у предельных); присутствие кислорода и повышенная температура; консистенция жира (жидкие окисляются быстрее, чем твердые, так как в них растворено больше кислорода; эмульгированный жир окисляется быстрее, потому что у дисперсной фазы больше площадь соприкосновения с кислородом, по этой же причине чем меньше фасовка, тем быстрее окисление); наличие различных видов излучения, в том числе и УФ излучения, антиоксидантов, проокислителей [7].

В ходе работы были оценены органолептические показатели (прозрачность, запах, вкус) и определен показатель окислительной порчи (перекисное число) подсолнечного, соевого и кукурузного масел в различных условиях хранения.

Согласно стандартам, приведенным выше, все рафинированные дезодорированные масла должны быть прозрачными, без осадка, без запаха и обезличенными на вкус.

Органолептические показатели были определены по ГОСТ 5472-50. Масла растительные. Определение запаха, цвета и прозрачности [8].

По результатам органолептической оценки было установлено, что все три представленных образца растительных масел соответствуют требованиям нормативных документов.

Перекисное число - показатель качества, характеризующий количественное накопление первичных продуктов окисления жиров - перекисей и гидроперекисей. Допустимый уровень перекисного числа, согласно требованиям ТР ТС 024/2011, не должен превышать 10,0 мэкв/кг.

Для имеющихся видов масел были предусмотрены различные условия хранения:

1) первый режим хранения - темное место,  $t = 18\text{ }^\circ\text{C}$ ;

2) второй режим хранения - светлое место,  $t = 24\text{ }^\circ\text{C}$ .

Масло хранилось в плотно закрытых бутылках в течение 21 дня. Измерения проводились в два этапа до и после указанного периода хранения. Для каждого образца масла проводилось не менее двух параллельных измерений.

В ходе эксперимента показатель окислительной порчи - перекисное число - определялось по ГОСТ 26593-85. Масла растительные. Метод измерения перекисного числа. Метод основан на реакции взаимодействия перекисей и гидроперекисей с йодистым калием в

растворе уксусной кислоты и хлороформа (или изооктана) с последующим количественным определением выделившегося йода раствором тиосульфата натрия титриметрическим методом. Результаты определения перекисного числа растительных масел представлены в табл. 2 [9].

Таблица 2

**Результаты определения перекисного числа растительных масел**

| Вид масла          | Значение 1 измерения, мэкв/кг | Значение 2 измерения           |                                | Нормативное значение, мэкв/кг |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                    |                               | Первый режим хранения, мэкв/кг | Второй режим хранения, мэкв/кг |                               |
| Масло подсолнечное | 10,8                          | 26,0                           | 85,8                           | 10,0                          |
| Масло соевое       | 15,3                          | 17,8                           | 18,9                           | 10,0                          |
| Масло кукурузное   | 0,5                           | 9,0                            | 18,5                           | 10,0                          |

Из полученных данных первого этапа определения перекисного числа можно сделать вывод, что масло кукурузное имеет самое низкое значение показателя окислительной порчи, не превышающего допустимых норм. Масло подсолнечное и соевое превышают нормативное значение для этого показателя (на 0,8 и 5,3 единиц соответственно).

На втором этапе при режиме хранения 1 (в темном месте,  $t = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) по истечении 21 дня только значение перекисного числа кукурузного масла не превысило нормативное значение. Для подсолнечного и соевого масел они превзошли норму (на 16,0 и 7,8 единиц соответственно).

При режиме хранения 2 (в светлом месте,  $t = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) по истечении 21 дня значения перекисных чисел всех масел превысили нормативное значение. Для подсолнечного масла - на 75,8 единиц, для соевого масла - на 8,9 единиц и для кукурузного масла - на 8,5 единиц. Наглядно результаты определения перекисного числа растительных масел представлены на рис. 1 и 2.

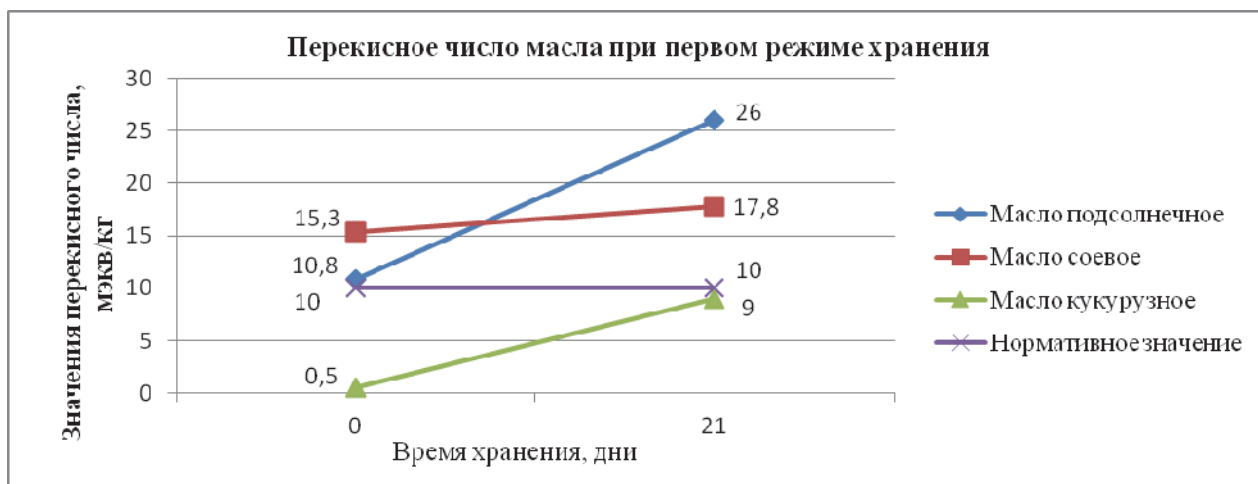


Рис. 1. Перекисное число масла при режиме хранения 1

Из представленных образцов только кукурузное масло соответствует требованиям ТР ТС 024/2011 и является безопасным, так как при первом измерении и втором измерении режима хранения 1 (темное место,  $t = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) показатель окислительной порчи не превысил регламентированную норму.

В образцах масел подсолнечного и соевого были установлены превышения допустимого уровня перекисного числа при измерениях. Эти масла не соответствуют требованиям ТР ТС 024/2011 и не являются безопасными.

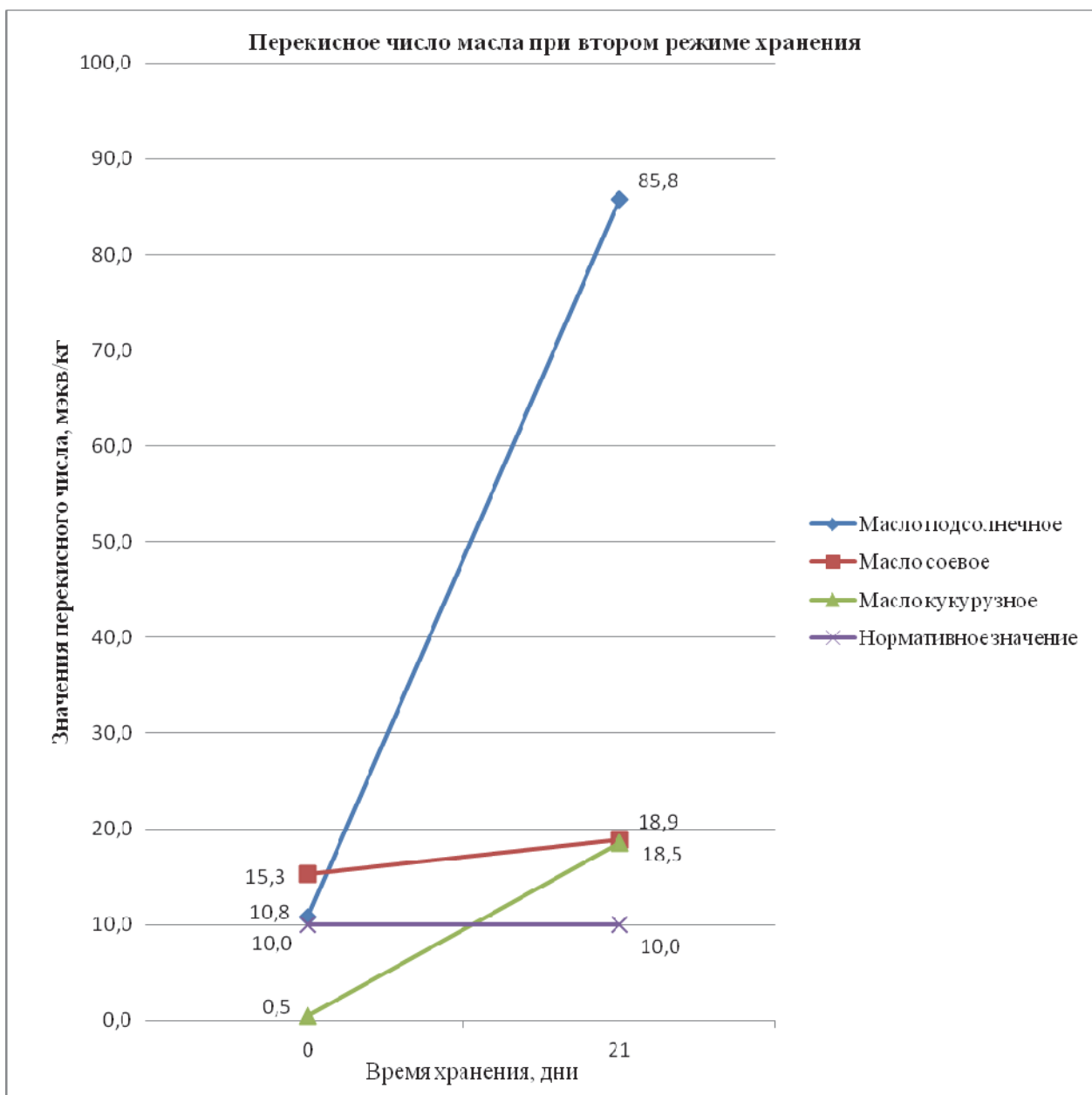


Рис. 2. Перекисное число масла при режиме хранения 2

В отличие от других образцов, различные условия хранения существенно не повлияли на динамику перекисного числа в образце соевого масла. При хранении в темном месте (режим 1) значения перекисного числа увеличились незначительно по сравнению с хранением в светлом месте (режим 2).

Наибольший рост значений перекисного числа был зафиксирован при хранении в светлом месте (режим 2) в образце подсолнечного масла.

Возможными причинами превышения перекисного числа являются некачественное сырье, несоблюдение условий хранения, разлив масла уже с признаками окислительной порчи.

По результатам эксперимента можно сделать вывод, что при хранении перекисное число всех исследуемых образцов масел увеличивается, независимо от способов хранения и видов масел.

При этом наилучшим режимом хранения растительных масел является режим хранения 1: темное место,  $t = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Несоблюдение этого режима хранения приводит к ускоренной порче масла. Об этом свидетельствуют измерения перекисного числа масла режима хранения 2: светлое место,  $t = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Надо помнить, что на начальных стадиях порчи растительных масел их органолептические свойства не меняются, даже при превышенном значении перекисного числа. Это подтверждают результаты органолептической оценки, из которой было установлено соответствие представленных образцов растительных масел требованиям нормативных документов.

Таким образом, результаты исследований показывают, что воздействие света в наибольшей степени является причиной роста значений перекисного числа. Это касается, прежде всего, образцов масел, упакованных в прозрачную бесцветную тару. Изготовителям растительных масел рекомендовано фасовать продукт в тару из темноокрашенных материалов. В торговом зале супермаркета наиболее приемлемым условием является расположение стеллажных полок с растительными маслами вдали от источника света. Товарные запасы масел следует хранить в темноте. Потребителям рекомендовано использовать наиболее свежие масла, желательно в течение первых 3-4 месяцев от даты изготовления.

### Список использованной литературы

1. Заикина В.А. Влияние условий хранения на качество растительных масел / В.А. Заикина, В.Н. Балабанов // Теория. Практика. Инновации: Междунар. науч.-техн. журнал. 2017. № 6.
2. Егоров А.Н., Сидорова А.И. Контроль качества производства методом статистического анализа при управлении технологическим процессом / А.Н. Егоров, А.И. Сидорова, М.Г. Куликова // Социосфера: Сборники конф. НИЦ. 2015. № 53. С. 301-303.
3. ТР ТС 024/2011. Технический регламент на масложировую продукцию. Введ. 2016-01-15. М.: Стандартиформ, 2008. 33 с.
4. ГОСТ 1129-2013. Масло подсолнечное. Технические условия. Введ. 2014-07-01. М.: Стандартиформ, 2014. 20 с.
5. ГОСТ 31760-2012. Масло соевое. Технические условия. Введ. 2013-07-01. М.: Стандартиформ, 2014. 15 с.
6. ГОСТ 8808-2000. Масло кукурузное. Технические условия. Введ. 2002-01-01. М.: Стандартиформ, 2011. 17 с.
7. Товароведение однородных групп продовольственных товаров: учебник для бакалавров / Л. Г. Елисеева, Т. Г. Родина, А. В. Рыжакова и др.; под ред. доктора техн. наук, проф. Л. Г. Елисеевой. М.: Дашков и Ко, 2013. 930 с.
8. ГОСТ 5472-50. Масла растительные. Определение запаха, цвета и прозрачности. Введ. 1950-11-01. М.: Изд-во стандартов, 2001. 12 с.
9. ГОСТ 26593-85. Масла растительные. Метод измерения перекисного числа. Введ. 1986-01-01. М.: Стандартиформ, 2008. 6 с.

E.P. Panina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### THE INFLUENCE OF STORAGE CONDITIONS ON THE QUALITY OF VEGETABLE OILS

*The article reveals the effect of storage conditions of vegetable oils on their quality. The article presents the results of experimental studies on the determination of the peroxide number of different types of oils in different storage regimes. The results are presented in a graphical form. Conclusions are drawn about the most favorable regimes for storing vegetable oils.*

**Сведения об авторе:** Панина Екатерина Петровна, СТ6-312, e-mail: Ved\_barbed\_rose@mail.ru

М.В. Пилипенко  
Научный руководитель – В.С. Паначина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПЛАНОВОЙ ВЫЕЗДНОЙ ПРОВЕРКИ СОБЛЮДЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ, УСТАНОВЛЕННЫХ К ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ ДЕРЕВА ЦЕЛЕЙ**

*Был проведен анализ административной процедуры проведения плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции. Было проведено целеполагание данного процесса на основе построения дерева целей, сформулированы показатели результативности. Оценена результативность процедуры проведения проверки соблюдения обязательных требований к пищевой продукции.*

Обеспечение безопасности пищевых продуктов является главной задачей предприятия. Контроль безопасности пищевой продукции обеспечивается государственным органом контроля (надзора), за счет проведения проверок, направленных на предупреждение, выявление и пресечение нарушений требований нормативно-правовых актов; в процессе контроля могут применяться меры государственного принуждения.

Для повышения эффективности системы контроля безопасности пищевой продукции необходимо оценить результативность проведения проверки соблюдения обязательных требований к пищевой продукции. Однако при оценке результативности возникают сложности с формированием показателей результативности отдельных подпроцессов. На данный момент времени четко сформулированной методики формирования показателей результативности нет.

Показатели результативности должны устанавливаться с учетом вида деятельности и в полной мере отражать целевое назначение каждого подпроцесса. Для того чтобы показатели результативности в полной мере отражали целевое назначение и характеризовали степень достижения основной цели процесса, необходимо провести целеполагание данной процедуры с помощью построения дерева целей данного процесса.

Исходя из этого, целью работы является оценка результативности проведения плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции, на основе построения дерева целей.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ административной процедуры плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции;
- построить дерево целей плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции;
- оценить результативность плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции.

В соответствии с Федеральным Законом № 294 «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» (ст. 9), плановая проверка проводится не чаще чем 1 раз в 3 года. Плановые проверки проводятся на основании разрабатываемых и утверждаемых органами государственного контроля (надзора) ежегодных планов. Утвержденный руководителем органа государственного контроля (надзора) ежегодный план проведения плановых проверок доводится до сведения заинтересованных лиц посредством его размещения на официальном сайте органа государственного контроля (надзора) в сети Интернет либо иным доступным способом. О проведении плановой проверки юридическое лицо, индивидуальный предприниматель уведомляются органом государственного контроля (надзора) не позд-

нее чем за три рабочих дня до начала ее проведения посредством направления копии распоряжения или приказа руководителя органа государственного контроля (надзора) о начале проведения плановой проверки заказным почтовым отправлением с уведомлением о вручении и (или) посредством электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью и направленного по адресу электронной почты юридического лица, индивидуального предпринимателя или иным доступным способом.

В соответствии с ФЗ № 294 ст. 12 выездная проверка проводится по месту нахождения юридического лица, месту осуществления деятельности индивидуального предпринимателя и (или) по месту фактического осуществления их деятельности. Выездная проверка начинается с предъявления служебного удостоверения должностными лицами органа государственного контроля (надзора), ознакомления руководителя или иного должностного лица юридического лица, индивидуального предпринимателя, его уполномоченного представителя с распоряжением или приказом руководителя о назначении выездной проверки и с полномочиями проводящих выездную проверку лиц, а также с целями, задачами, основаниями проведения выездной проверки, видами и объемом мероприятий по контролю, составом экспертов, представителями экспертных организаций, привлекаемых к выездной проверке, со сроками и с условиями ее проведения [1].

Для того чтобы оценить эффективность деятельности государственных органов при проведении плановых выездных проверок соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции, необходимо провести целеполагание. Это возможно сделать с помощью построения дерева целей, которое позволит структурировать совокупность целей организации, построенных по иерархическому принципу, согласно которому главная цель достигается за счет совокупности второстепенных и дополнительных целей.

Вершиной дерева целей является главная цель административной процедуры, которую невозможно достичь сразу. Для достижения глобальной цели нужно определить подцели, которые достигаются при помощи простых действий.

Дерево целей плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции, представлено на рисунке.

Глобальной целью процедуры плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции, является выявление несоответствий данной процедуры.

Достичь глобальную цель сразу простыми действиями невозможно, поэтому нужно выполнить ряд действий по достижению более простых подцелей. Подцели главной цели будут располагаться на втором ярусе дерева целей, то есть в подчинении глобальной цели.

Определив простые цели данного процесса, нужно поставить задачи для достижения этих целей.

Для цели «уведомление руководителя о начале проверки за три дня до начала проведения проверки» задачей будет являться информирование руководителя о начале проведения проверки.

Для цели «подготовка к началу проведения проверки соблюдения обязательных требований к квасу хлебному» – отобрать квалифицированный персонал для проведения проверки; определить цели и задачи административной процедуры.

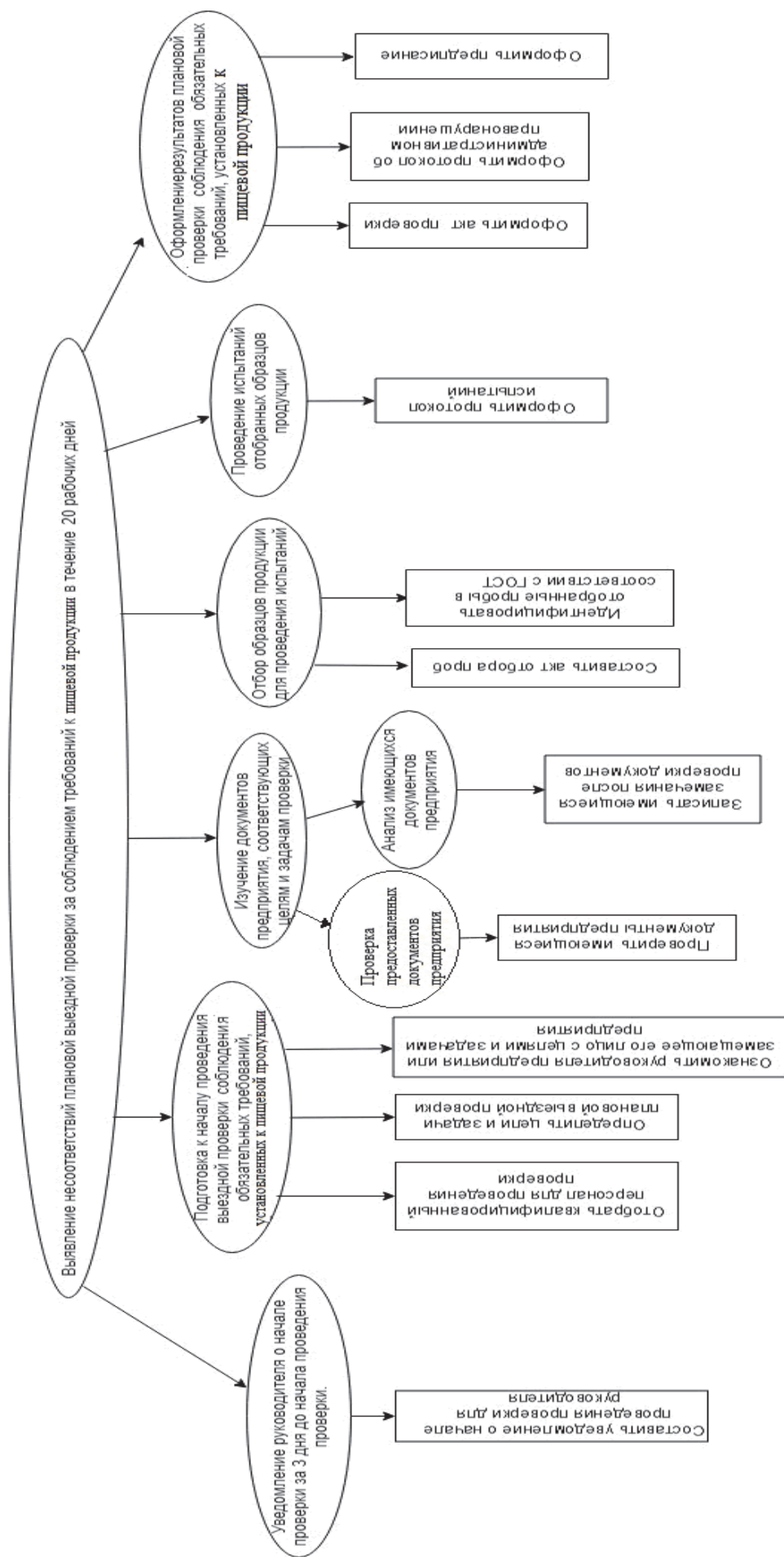
Для цели «проверка имеющихся документов» – изучить имеющиеся документы предприятия.

Для цели «анализ имеющихся документов» – записать в журнал замечания после проверки документов.

Для цели «отбор образцов продукции для проведения испытаний» – составить акт отбора проб; идентифицировать отобранные пробы в соответствии с ГОСТ.

Для цели «проведение испытаний отобранных образцов» – оформить протокол испытаний.

Для цели «оформление результатов плановой проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции» – оформить акт проведенной плановой выездной проверки соблюдения требований, установленных к пищевой продукции [2].



Дерево целей плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции



После представления процедуры плановой выездной проверки в графическом виде нужно сформулировать показатели результативности.

Показатель результативности процесса – это совокупность показателей, отражающих выполнение целей процессов. Показатели результативности формулируются по конечным простым задачам процесса, которые предшествуют достижению целей процесса.

Формулируя показатель результативности, необходимо использовать слова «доля» или «степень». Показатель результативности - это число, поэтому измеряется в процентах.

Показатели результативности процесса проведения плановой выездной проверки представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Показатели результативности процесса проведения плановой выездной проверки**

| Обозначение показателя результативности | Показатель результативности  |
|---|--|
| R <sub>1</sub>                          | Степень соответствия уведомительного письма требованиям Приложению 3 Письма Роспотребнадзора № 01-251/09-01                        |
| R <sub>2.1</sub>                        | Доля компетентных должностных лиц, входящих в экспертную комиссию  |
| R <sub>2.2</sub>                        | Степень соответствия целей, задач плановой выездной проверки требованиям ФЗ № 294  |
| R <sub>2.3</sub>                        | Степень осведомленности руководителя с проведением плановой выездной проверки согласно требованиям ФЗ № 294                        |
| R <sub>3</sub>                          | Доля проверенных документов  |
| R <sub>4</sub>                          | Степень соответствия записей о замечаниях Приложению 4 Приказа Минэкономразвития России № 141                                      |
| R <sub>5.1</sub>                        | Степень соответствия составленного акта отбора проб требованиям Приложения 2 Постановления Госстандарта РФ № 99                    |
| R <sub>5.2</sub>                        | Степень соответствия процедуры идентификации образцов согласно ГОСТ  |
| R <sub>5.3</sub>                        | Степень соответствия условий хранения продукции техническим инструкциям  |
| R <sub>6</sub>                          | Степень соответствия оформленного протокола испытаний требованиям ст. 5.10.2 ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009                               |
| R <sub>7.1</sub>                        | Степень соответствия акта проверки требованиям законодательства  |
| R <sub>7.2</sub>                        | Степень соответствия протокола об административных правонарушениях требованиям Приложения 4 Письма Роспотребнадзора № 01-251/09-01 |
| R <sub>7.3</sub>                        | Степень соответствия предписания об устранении выявленных нарушений требованиям ст. 28.2 КОАП РФ                                   |

Для построения модели расчета результативности проведения плановой выездной проверки необходимо начать с назначения частных показателей результативности и их количественных значений (табл. 2).

Таблица 2

**Значения частных коэффициентов показателей результативности**

| Обозначение      | Частные значения показателей результативности  | Значения частных показателей результативности |
|------------------|--|---|
| 1                | 2  | 3   |
| R <sub>1</sub>   | A – количество требований к уведомительному письму;<br>B – количество несоблюденных требований к уведомительному письму                      | 8<br>0  |
| R <sub>2.1</sub> | P – количество должностных лиц, входящих в экспертную группу;<br>Q – количество некомпетентных должностных лиц, входящих в экспертную группу | 9<br>1  |

| 1                | 2  | 3       |
|------------------|--|---------|
| R <sub>2.2</sub> | R – количество целей и задач, соответствующие плану проверки;<br>S – количество целей и задач, с которыми не ознакомлен руководитель предприятия   | 6<br>0  |
| R <sub>2.3</sub> | T – количество критериев осведомленности руководителя производства;<br>U – количество критериев, с которыми не ознакомлен руководитель   | 2<br>0  |
| R <sub>3</sub>   | E – количество предоставленных к анализу документов;<br>F – количество непроанализированных документов   | 10<br>3 |
| R <sub>4</sub>   | C – количество пунктов в записи, которые необходимо заполнить;<br>D – количество незаполненных пунктов в записи  | 5<br>2  |
| R <sub>5.1</sub> | H – количество требований к акту отбора проб;<br>I – количество невыполненных требований к акту отбора проб  | 20<br>4 |
| R <sub>5.2</sub> | N – количество проб, которые нужно идентифицировать;<br>O – количество неидентифицированных проб   | 10<br>2 |
| R <sub>5.3</sub> | X – количество условий, при которых хранится продукция;<br>W – количество несоблюденных условий, при которых хранится продукция  | 5<br>1  |
| R <sub>6</sub>   | G – количество требований к протоколу испытаний;<br>K – количество невыполненных требований к протоколу испытаний  | 15<br>0 |
| R <sub>7.1</sub> | L – количество требований к акту проверки;<br>M – количество невыполненных требований к акту проверки  | 13<br>3 |
| R <sub>7.2</sub> | V – количество требований, установленных к протоколу об АП;<br>Z – количество невыполненных требований, установленных к протоколу об АП  | 8<br>0  |
| R <sub>7.3</sub> | J – количество требований, установленных к предписанию об устранении выявленных нарушений;<br>J <sub>1</sub> – количество неисполненных требований, установленных к предписанию об устранении выявленных нарушений | 8<br>2  |

Последним этапом является расчет результативности каждого показателя и общей результативности процедуры проведения плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции [3] (табл. 3).

Таблица 3

**Расчет результативности процедуры проведения плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции**

| Показатель результативности   | Формула расчета показателей результативности | Числовое значение показателей результативности |
|---|--|--|
| 1   | 2  | 3  |
| Степень соответствия уведомительного письма требованиям Приложения 3 Письма Роспотребнадзора № 01-251/09-01 | $R_1 = \frac{8 - 0}{8} \times 100 \%$        | 100 %  |
| Доля компетентных должностных лиц, входящих в экспертную комиссию   | $R_{2.1} = \frac{9 - 1}{9} \times 100 \%$    | 89 %   |
| Степень соответствия целей, задач плановой выездной проверки требованиям ФЗ № 294                           | $R_{2.2} = \frac{6 - 0}{6} \times 100 \%$    | 100 %  |
| Степень осведомленности руководителя с проведением плановой выездной проверки согласно требованиям ФЗ № 294 | $R_{2.3} = \frac{2 - 0}{2} \times 100 \%$    | 100 %  |

| 1   | 2   | 3      |
|---|---|--------|
| Доля проверенных документов, предоставленных предприятием   | $R_3 = \frac{10 - 3}{10} \times 100 \%$     | 70 %   |
| Степень соответствия записей о замечаниях Приложению 4 Приказа Минэкономразвития России № 141                   | $R_4 = \frac{5 - 2}{5} \times 100 \%$       | 60 %   |
| Степень соответствия составленного акта отбора проб требованиям Приложения 2 Постановления Госстандарта РФ № 99 | $R_{5,1} = \frac{20 - 4}{20} \times 100 \%$ | 80 %   |
| Степень соответствия процедуры идентификации образцов согласно ГОСТ 6687.0-86                                   | $R_{5,2} = \frac{10 - 2}{10} \times 100 \%$ | 80 %   |
| Степень соответствия условий хранения продукции техническим инструкциям   | $R_{5,3} = \frac{5 - 1}{5} \times 100 \%$   | 80 %   |
| Степень соответствия оформленного протокола испытаний требованиям ст. 5.10.2 ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009            | $R_6 = \frac{15 - 0}{15} \times 100 \%$     | 100 %  |
| Степень соответствия акта проверки требованиям Приложения 4 Письма Роспотребнадзора № 01-251/09-01              | $R_{7,1} = \frac{13 - 3}{13} \times 100 \%$ | 77 %   |
| Степень соответствия протокола об административных правонарушениях требованиям ст. 28.2 КОАП РФ                 | $R_{7,2} = \frac{8 - 0}{8} \times 100 \%$   | 100 %  |
| Степень соответствия предписания об устранении выявленных нарушений требованиям                                 | $R_{7,3} = \frac{8 - 2}{8} \times 100 \%$   | 75 %   |
| Общая результативность  | $R_{общ} = \sum_{i=1}^n R_i$                | 84,3 % |

Результативность процедуры проведения плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции, - 84,3 %, согласно градации оценки результативности это означает, что процесс результативен. Цели и задачи близки к достижению, необходимо провести мероприятия для предупреждения появления несоответствия, а также провести анализ с использованием статистических методов.

Построение дерева целей, в соответствии с рекомендациями, позволила сформулировать показатели результативности. В основу показателя результативности были положены простые действия, составляющие фундамент дерева целей, контроль выполнения которых не вызывает трудностей. Полученные показатели результативности проведения проверки составляют основу оценки результативности надзорной деятельности по соблюдению обязательных требований, установленных к пищевой продукции.

### Список использованной литературы

1. Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2008/12/30/prava-kontrol-dok.html> [Дата обращения: 28.03.2018].
2. Попова А.Ю., Брагина И.В. О научно-методическом обеспечении оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fcrisk.ru/node/1320> [Дата обращения: 28.03.2018].

3. Добролюбова Е.И., Южаков В.Н. Оценка результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vgmu.hse.ru/2015--4/168518357.html> [Дата обращения: 03.04.2018].

M.V. Pilipenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **EVOLUTION OF THE PERFORMANCE OF A PLANNING EXIT CHECK FOR COMPLIANCE WITH MANDATORY REQUIREMENTS SET FOR FOODSTUFFS ON THE BASIS OF THE BUILDING OF THE TREE OF TARGETS**

*In the course of the work, an analysis was made of the administrative procedure for carrying out a scheduled on-site inspection of compliance with mandatory requirements for food products. The goal-setting of this process was carried out on the basis of building a tree of goals, performance indicators were formulated. The effectiveness of the procedure for checking compliance with mandatory requirements for food products*

**Сведения об авторе:** Пилипенко М.В., СТб-412, e-mail: mv\_pilipenko@mail.ru

УКД 338.47

Д.А. Потапов  
Научный руководитель – Е.Г. Тимчук, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **АНАЛИЗ РЫНКА ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННЫХ УСЛУГ Г. ВЛАДИВОСТОКА**

*Рассматриваются основные тенденции развития рынка логистических услуг г. Владивостока в области организации мультимодальных контейнерных перевозок. Проведен анализ транспортно-экспедиционных услуг рынка логистики г. Владивостока, определены лидеры.*

Россия располагает мощной транспортной системой, в которую входят железнодорожный, морской, речной, автомобильный, воздушный и трубопроводный транспорт. Каждый из этих видов транспорта представляет собой совокупность средств и путей сообщения. В зависимости от стратегии и задач фирмы, компании производят выбор транспорта для доставки продукции [1, 2].

В России сейчас активно формируется рынок комплексных логистических операторов (3PL, 4PL-провайдеров). В настоящий момент активно развивается аутсорсинг, 3PL и 4PL операционная деятельность. Растет активность логистического бизнеса. Тенденцией последних лет является выделение логистических функций промышленных и торговых предприятий, связанных с входящей и исходящей транспортировкой, а также внутрипроизводственной транспортировкой на предприятиях промышленности, управлением запасами и складским хранением на аутсорсинг [3].

Переход на аутсорсинг некоторых логистических услуг. Использование в операциях 3PL, а иногда и 4PL провайдеров – типичная стратегия компаний даже на внутренних, хорошо известных рынках. По оценкам, на аутсорсинг в мире передается 65 % всего объема логистических услуг [4].

Таким образом, целью работы являлся анализ рынка транспортно-экспедиционных услуг г. Владивостока.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- обзор трудностей развития логистики в России;
- анализ видов перевозок, осуществляемых транспортно-логистическими компаниями

г. Владивостока;

- оценка качества транспортно-экспедиционных компаний г. Владивостока.

В настоящий момент на пути развития логистики в России имеются следующие основные трудности:

- отсталая инфраструктура транспорта, в первую очередь в сфере автомобильных дорог; недостаточное количество грузовых терминалов, а также низкий их технико-технологический уровень;

- нерациональное развитие систем распределения товаров и услуг (отсутствие продуманной стратегии развития систем распределения в торговле и промышленности, недостаточное количество организованных товарных рынков на уровне среднего и крупного опта) [5];

- низкий уровень развития современных систем электронных коммуникаций, систем связи и телекоммуникаций, электронных сетей;

- недостаток практически на всех видах транспорта современных транспортных средств, которые бы отвечали мировым стандартам; высокая степень физического износа подвижного состава транспорта;

- слабый уровень развития производственно-технической базы складского хозяйства; недостаток современного технологического оборудования по переработке продукции; низкий уровень автоматизации и механизации складских работ;

- недостаточное развитие промышленности в сфере производства современной упаковки и тары [6, 7].

По России насчитывается порядка 15 000 транспортных компаний. Из них на рынке г. Владивостока насчитывается более 300 т фирм. Данный анализ основывается на информации с бизнес-портала <http://flagma.ru/>, также источниками являлись средства массовой печати и Интернет. Из-за того, что несколько фирм дублировали свои объявления, в общей сумме проанализировано 296 компаний.

Виды перевозок, осуществляемые транспортно-логистическими компаниями г. Владивостока, представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Виды перевозок, выполняемых транспортно-логистическими компаниями в г. Владивостоке**

| Вид перевозки             | Кол-во компаний      |                        |
|---------------------------|----------------------|------------------------|
|                           | В числовом выражении | В процентном выражении |
| Железнодорожный транспорт | 112                  | 37,8 %                 |
| Автомобильный транспорт   | 135                  | 45,6 %                 |
| Авиационный транспорт     | 38                   | 12,8 %                 |
| Морские перевозки         | 70                   | 23,6 %                 |
| Мультимодальные перевозки | 72                   | 24,3 %                 |
| Не указано                | 92                   | 31 %                   |

Из всех компаний г. Владивостока 37,8 % могут доставить груз железнодорожным транспортом, 45,6 % - автомобильным, 12,8 % - авиатранспортом, 23,6 % - морским и мультимодальные - 24,3 %. Также 92 фирмы (31 %) не указали, какой вид перевозок используют.

Можно сделать вывод, что практически 1/3 всех фирм во Владивостоке негативно относятся к размещению данных о своей фирме, тем самым теряя потенциальных клиентов.

Однако 24,3 % компаний указали о возможности мультимодальных перевозок. При осуществлении перевозок в Приморском крае именно мультимодальные перевозки являются доминирующей характеристикой для клиента. Специфика региона дает возможность

использовать практически все виды транспорта при осуществлении транспортировки груза. Дальнейший анализ будет проводиться на основании компаний, включающих в перечень услуг мультимодальные перевозки.

Далее для выявления лидеров рынка были присвоены три критерия, на основании которых был проведен метод рейтинговых оценок (табл. 2).

Таблица 2

**Критерии метода рейтинговой оценки транспортно-экспедиционных компаний**

| Критерий выбора       | Вес критериев | Оценка значения критерия по 10-балльной шкале | Произведение удельного веса критерия на оценку |
|-----------------------|---------------|---|--|
| Дополнительные услуги | 0,35          | 8   | 2,8  |
| География перевозок   | 0,4           | 10  | 4,0  |
| Наличие филиалов      | 0,25          | 6   | 1,5  |

Выбранные критерии, представленные в табл. 2, стимулируют выбор потребителя при выборе транспортно-экспедиционной компании так как количество в городе филиалов, способных принять груз, в том числе «от двери», повышает уровень обслуживания клиентов. География перевозок и возможность осуществления международных транзитов позволяет транспортно-экспедиционной компании заявить о себе на мировом рынке.

На сегодняшний день можно выделить девять видов дополнительных услуг к транспортировке как наиболее востребованных клиентами транспортных компаний:

- возможность складирования;
- информационную поддержку;
- услуги упаковки и маркировки груза;
- погрузо-разгрузочные работы;
- услугу хранения груза;
- таможенное оформление;
- экспедиторские услуги;
- услуги страхования;
- консолидирование груза.

Таблица 3

**Лидеры г. Владивостока, на основании балльного метода оценки транспортно-экспедиционных компаний**

| № | Название компании | Итоговый балл |
|---|-------------------|---------------|
| 1 | ТИС - ЛОДЖИСТИК   | 2,60          |
| 2 | VI-logistic       | 2,50          |
| 3 | Global logistic   | 2,55          |
| 4 | Энергия           | 2,40          |
| 5 | Деловые линии     | 2,20          |

В рейтинг (табл. 3) вошли транспортно-экспедиционные компании, оказывающие услуги мультимодальных перевозок, имеющие филиалы по всей России и оказывающие услуги транспортировки по всему миру и всеми типами транспорта.

По результатам данной работы можно сделать вывод, что рынок транспортно-экспедиционных компаний г. Владивостока наполнен мелкими и средними по размерам компаниями, в основном осуществляющие грузоперевозки одним видом транспорта, без оказания дополнительных услуг. Также на рынке г. Владивостока присутствуют и крупные компании -72 предприятия (24,3 %), способные осуществлять грузоперевозки по всему миру, а также оказывать комплексные логистические услуги, включая мультимодальные перевозки.

## Список использованной литературы

1. Романов М.Т., Романова И.М. Евразийские трансконтинентальные экономические оси и их опорные узлы // Наука и мир. 2014. № 9 (13). С. 172–178.
2. Бац Т.Г., Поготовкина Н.С. Транспортная логистика Приморского края - проблемы и перспективы // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки: Междунар. науч.-практ. конф. (15-16 декабря 2014 г.) С. 20–21.
3. Майзнер Н.А. Состояние и тенденции развития аутсорсинга логистических услуг в Дальневосточном регионе // Экономика и предпринимательство. 2015. № 10-2 (63-2). С. 440–446.
4. Троилин В.В., Тыртышный Н.Н. Логистические риски в сфере грузоперевозок морским транспортом в Российской Федерации // Логистика. 2012. № 39.
5. Гришин Д.С. Анализ текущего состояния информационной логистики // Логистика. 2014. № 63.
6. Пензина Т.Р. Рынок логистических услуг Приморского края // Вестник ДВО РАН. 2007. № 4. С. 123–126.
7. Первый Дальневосточный логистический портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.logistdv.ru/>
8. Ieva Meidutė-Kavaliauskienė, Artūras Aranskis, Michail Litvinenko. Consumer satisfaction with the quality of logistics services // Social and Behavioral Sciences 2014. № 110. P. 330–340.
9. Белозерцева Н.В., Ярайкина М.С. Анализ тенденций развития рынка грузоперевозок в Приморском крае // Вестник ВГУЭС. 2013. № 1 (19). С. 150-155.
10. Юдакова А.И. Тенденции развития логистических предприятий в Приморском крае // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2013. № 26. С. 124–128.

D.A. Potapov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### ANALYSIS OF THE MARKET OF TRANSPORT AND FORWARDING SERVICES VLADIVOSTOK

*The article examines the main trends in the development of the logistics services market in the city of Vladivostok in the field of multimodal container transportation. The article analyzes the transport-forwarding services of the logistics market of Vladivostok, certain leaders are defined.*

**Сведения об авторе:** Потапов Дмитрий Александрович, СТМ-212, mail: [dimon\\_tiger1987@mail.ru](mailto:dimon_tiger1987@mail.ru)

УКД 338.47

Д.А. Потапов  
Научный руководитель – Е.Г. Тимчук, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ОБЗОР УРОВНЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

*Рассматривается рынок мультимодальных контейнерных перевозок г. Владивостока, проведен анализ транспортных компаний на предмет автоматизации информационных технологий, определены лидеры.*

Логистика в России играет важную роль, это обусловлено географическими особенностями страны, огромными расстояниями между регионами и филиалами – различными подразделениями предприятий, значительного различия в потребностях, ассортименте и предпочтениях потребителей в разных регионах. С учетом того, что значительная часть импортных товаров поступает в Россию из стран Юго-Восточной Азии – через порты Европейской части России и через Дальневосточные регионы, логистика в России приобретает уникальные особенности [1].

Следует обратить внимание на те особенности, которые оказывают существенное влияние на профессиональную деятельность, как на снабжение, так и на закупочную деятельность. Около 70 % товаров народного потребления, реализуемых в РФ, составляет импортная продукция [2].

В восточной части РФ – до Новосибирска - живет около трети населения. Большая часть импортных товарных потоков проходит через порты Дальнего Востока. Основной контейнерный грузопоток приходится на три крупнейших дальневосточных порта: Находка, Восточный и Владивосток. Из соотношения потребления импорта и грузооборота терминалов можно сделать вывод, что подавляющая часть импортных грузов идет на запад, проходя через порты Приморья и Хабаровского края, а также пограничные переходы в Амурской области и Забайкалье и направляется непосредственно в Западную Сибирь, на Урал и в Европейскую часть России [3].

В настоящее время произошли существенные изменения в глобальном перераспределении грузовых потоков. Если еще совсем недавно грузы из Юго-Восточной Азии в Сибирь и на Дальний Восток шли через Центральную Россию, то сегодня товаротправители изменили пути доставки, максимально задействовав при этом территорию Дальнего Востока. Также поменялась схема поставок товара. Приморский край в лице государства и представителей бизнеса согласился с концепцией развития региональных транспортных коридоров. Этими вопросами занимаются ряд федеральных министерств и институтов, которые создали консорциум банков развития, что свидетельствует о продвижении этого направления [4].

В силу вышесказанного Дальний Восток России получает большое значение в общероссийской логистике: от управления потоком и формирования маршрутов доставки в регионы РФ до формирования себестоимости товаров. Управление потоками на Дальнем Востоке имеет большое количество преимуществ относительно других путей доставки грузов из стран Восточной и Юго-Восточной Азии в западную часть России [5].

Таким образом, целью работы являлось проведение обзора уровня автоматизации информационного обеспечения мультимодальных контейнерных перевозок.

Дальний Восток имеет уникальное географическое положение находящегося на пересечении международных транспортных коридоров, его близость к Азиатско-Тихоокеанской и Американской транспортным системам создают условия для успешного развития в регионе международных перевозок. Вместе с тем Азиатско-Тихоокеанский регион имеет много различий в развитии интермодальных перевозок, связанных с отсутствием единой автодорожной сети. В программе экономического и социального развития Дальнего Востока важная роль отводится автомобильному транспорту.

На рынке г. Владивостока более 300 компаний, лишь 14 % из них занимаются мультимодальными контейнерными перевозками (рисунок). Данный анализ основывается на информации с бизнес портала <http://flagma.ru/>, также источниками являлись средства массовой печати и Интернет. Из-за того, что несколько фирм дублировали свои объявления, в общей сумме проанализировано 296 компаний.





Виды перевозок, выполняемых транспортно-экспедиционными компаниями г. Владивостока

Комплексность услуг – еще одна проблема рынка г. Владивостока, только 14 % компаний способны заниматься мультимодальными перевозками. 18 % компаний не дают информации о себе, данные компании в основном занимаются автомобильными перевозками и являются мелкими игроками на рынке, оказывающими низкий уровень сервиса.

На следующем этапе исследовательской работы рассмотрены 72 компании (14 %), оказывающие услуги мультимодальных контейнерных перевозок, так как они являются основным сегментом для исследования. Для проверки уровня автоматизации информационного обеспечения рынка были выбраны наиболее важные критерии и применен метод рейтинговых оценок (табл. 1).

Таблица 1

#### Критерии метода рейтинговой оценки транспортно-экспедиционных компаний

| Критерий выбора               | Вес критериев | Оценка значения критерия по 10-балльной шкале | Произведение удельного веса критерия на оценку. |
|-------------------------------|---------------|---|---|
| Складской модуль (WMS и пр.)  | 0,25          | 8   | 2   |
| GPS мониторинг                | 0,4           | 10  | 4   |
| Системы по контролю топлива   | 0,25          | 6   | 1,5   |
| Прочие информационные системы | 0,15          | 6   | 0,9   |

В критерии выбора заложены основные сегменты для оптимизации логистической деятельности. Складской модуль позволяет сокращать складские издержки, оптимизировать процесс приемки и хранения груза. «GPS мониторинг» - приоритетный критерий, повышает уровень сервиса для клиентов. «Системы по контролю топлива» – данный критерий является обязательным так как доставка «от двери до двери» не обходится без использования автомобильного транспорта. Именно контроль топлива является обширной стать-

ей затрат в каждой транспортной компании. В критерий выбора «Прочие информационные системы» были включены информационные системы, позволяющие сократить документооборот, осуществлять контроль по режиму труда и отдыха водителей.

Таблица 2

**Лидеры г. Владивостока на основании метода рейтинговой оценки**

| №  | Название компании                     | Итоговый балл |
|----|---------------------------------------|---------------|
| 1  | VI-logistic                           | 6,5           |
| 2  | ТИС - ЛОДЖИСТИК                       | 6,4           |
| 3  | Global logistic                       | 6,1           |
| 4  | Энергия                               | 5,9           |
| 5  | Балт-Шельф Холдинг                    | 5,5           |
| 6  | ПЭК                                   | 5,1           |
| 7  | Байкал Сервис                         | 4,3           |
| 8  | Велюр Экспресс                        | 4,3           |
| 9  | Трансэкспедиция                       | 4,2           |
| 10 | РГ групп                              | 4,1           |
| 11 | Деловые линии                         | 2,9           |
| 12 | Карго Инвест                          | 2,8           |
| 13 | Транс-Трек ДВ                         | 2,8           |
| 14 | Солнечный Магадан                     | 2,5           |
| 15 | Транс-ДВ                              | 2,4           |
| 16 | Дальневосточная транспортная компания | 2,4           |
| 17 | Транс-Лидер                           | 2,3           |
| 18 | Что→Куда?                             | 2,3           |
| 19 | Тихоокеанский транспортный альянс     | 2,2           |
| 20 | Термакон                              | 2             |

Среди 72 компаний, оказывающих транспортно-экспедиционные услуги, лишь 33 % имеют информационные системы, позволяющие автоматизировать процесс доставки груза.

В табл. 2 отображены лидеры по автоматизации информационного обеспечения, имеющие в основном на предприятии сразу несколько информационных продуктов, позволяющих сокращать логистические издержки и повышать уровень транспортного обслуживания.

Информационные технологии являются доминирующим преимуществом для транспортной компании. Автоматизация позволяет сокращать затраты и повышать уровень обслуживания, но транспортные компании пренебрегают данными технологиями, в том числе потому, что рынок наполнен мелкими и средними компаниями.

По результатам данной работы можно сделать вывод, что рынок мультимодальных контейнерных перевозок г. Владивостока насыщен мелкими и средними компаниями (67 %), не использующими информационные технологии как конкурентное преимущество. Соответственно, 33 % используют информационные технологии, данные компании являются лидерами на рынке грузоперевозок г. Владивостока.

**Список использованной литературы**

1. Проценко И.О., Зубаков Г.В. Концептуальные положения создания операторского центра по оказанию информационно-логистических услуг на рынке ВЭД // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2010. № 2. С. 33.

2. Бац Т.Г., Поготовкина Н.С. Транспортная логистика Приморского края – проблемы и перспективы // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки: Междунар. науч.-практ. конф. (15-16 декабря 2014 г.) С. 20-21.

3. Майзнер Н.А. Состояние и тенденции развития аутсорсинга логистических услуг в Дальневосточном регионе // Экономика и предпринимательство. 2015. № 10-2 (63-2). С. 440-446.
4. Троилин В.В., Тыртышный Н.Н. Логистические риски в сфере грузоперевозок морским транспортом в Российской Федерации // Логистика. 2012. № 39.
5. Артюшенко Д.А. Анализ текущего состояния информационных технологий, используемых в логистике // Логистика. 2015. № 62.
6. Пензина Т.Р. Рынок логистических услуг Приморского края // Вестник ДВО РАН. 2007. № 4. С. 123-126.
7. Первый Дальневосточный логистический портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.logistdv.ru/> (Дата обращения 01.04.2018).

D.A. Potapov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **REVIEW OF THE LEVEL OF AUTOMATION OF INFORMATION SUPPORT OF MULTIMODAL CONTAINER TRANSPORTATION**

*The article examines the multimodal container transportation market in Vladivostok. carried out the analysis of transport companies for the automation of information technology, certain leaders.*

**Сведения об авторе:** Потапов Дмитрий Александрович, СТМ-212, mail: [dimon\\_tiger1987@mail.ru](mailto:dimon_tiger1987@mail.ru)

УДК 658.562

О.И. Степкова  
Научный руководитель – В.С. Паначина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПЛАНОВОЙ ВЫЕЗДНОЙ ПРОВЕРКИ СОБЛЮДЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ, УСТАНОВЛЕННЫХ К ИГРУШКАМ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ IDEF0**

*Проанализировано проведение плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к игрушкам, построена функциональная модель проведения рассматриваемой проверки на основе методологии функционального моделирования IDEF0.*

В XXI в. проблема обеспечения пищевой безопасности остается такой же актуальной, как и в менее просвещенные времена, несмотря на все несомненные научно-технические достижения нашего времени. Качество сырья и продуктов питания должно соответствовать установленным требованиям и гарантировать безопасное потребление. Человеку необходимо получать с пищей весь комплекс обязательных для нормального развития организма веществ и в то же время быть уверенным в ее безопасности, т.е. в отсутствии вредных для здоровья и окружающей среды веществ. Повышение интереса к безопасности продуктов питания в мире объясняется ростом числа заболеваний, связанных с пищевыми отравлениями.

Обязательные требования, обеспечивающие безопасность товаров, указываются в технических регламентах и стандартах. Для контроля над выполнением требований к безопасности продукции существуют специальные органы – органы государственного контроля и надзора. В обязанность данных органов входит проведение обязательных проверок

соблюдения требований, установленных к продукции. Предметом проверки является соблюдение юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем в процессе осуществления деятельности обязательных требований и требований, установленных муниципальными правовыми актами. Проверки делятся на несколько видов: плановая, внеплановая, документарная, выездная. Проведение проверки - последовательный процесс, который начинается с подготовки к проведению и заканчивается проверкой устранения нарушений и недостатков, выявленных во время предыдущей проверки. Каждый вид проверки - это сложный, многоуровневый процесс, и для эффективного управления процессом необходимо его структурировать, что возможно за счет построения структурно-функциональной модели на основе нотации IDEF0.

Исходя из этого, целью работы является построение функциональной модели плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к игрушкам методологией функционального моделирования IDEF0.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ административной процедуры проведения плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к игрушкам;
- провести анализ методов описания процессов;
- построить функциональную модель плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к игрушкам с помощью нотации IDEF0.

Планирование и подготовка плановых выездных проверок является первым этапом работы инспекции по проведению таких проверок. На этом этапе определяются перечень организаций, подлежащих выездным проверкам, сроки проведения проверки, кадровые ресурсы, необходимые для ее проведения.

Плановая выездная проверка проводится на основании приказа руководителя, заместителя руководителя Управления. Проверка может проводиться только должностным лицом или должностными лицами, которые указаны в приказе руководителя, заместителя руководителя Управления.

Заверенная печатью копия приказа руководителя, заместителя руководителя Управления вручается под роспись должностными лицами Управления, проводящими проверку, руководителю, иному должностному лицу или уполномоченному представителю юридического лица, индивидуальному предпринимателю, его уполномоченному представителю одновременно с предъявлением служебных удостоверений. По требованию подлежащих проверке лиц должностные лица Управления обязаны представить информацию об этом органе в целях подтверждения своих полномочий.

По результатам проверки должностными лицами органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля, проводящими проверку, составляется акт по установленной форме в двух экземплярах.

К акту проверки прилагаются протоколы отбора образцов продукции, проб обследования объектов окружающей среды и объектов производственной среды, протоколы или заключения проведенных исследований, испытаний и экспертиз.

В журнале учета проверок должностными лицами органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля осуществляется запись о проведенной проверке [1].

В случае выявления при проведении проверки нарушений обязательных требований должностные лица органа государственного контроля (надзора), проводившие проверку, в пределах полномочий, предусмотренных законодательством Российской Федерации, обязаны сделать следующее.

1. Выдать предписание юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю об устранении выявленных нарушений с указанием сроков их устранения и (или) о проведении мероприятий по предотвращению.

2. Принять меры по контролю устранения выявленных нарушений, их предупреждению, а также меры по привлечению лиц, допустивших выявленные нарушения, к ответственности.

Моделирование процессов - это отражение субъективного видения реально существующих в организации процессов при помощи графических, табличных, текстовых способов представления.

Постоянное усложнение производственно-технических и организационно-экономических систем - фирм, предприятий, производств и других субъектов производственно-хозяйственной деятельности - и необходимость их анализа с целью совершенствования функционирования и повышения эффективности обуславливают необходимость применения специальных средств описания и анализа таких систем. Эта проблема приобретает особую актуальность в связи с появлением интегрированных компьютеризированных производств и автоматизированных предприятий.

В США в конце 70-х годов была предложена и реализована Программа интегрированной компьютеризации производства ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing), направленная на увеличение эффективности промышленных предприятий посредством широкого внедрения компьютерных (информационных) технологий [2].

Реализация программы ICAM потребовала создания адекватных методов анализа и проектирования производственных систем и способов обмена информацией между специалистами, занимающимися такими проблемами. Для удовлетворения этой потребности в рамках программы ICAM была разработана методология моделирования IDEF (ICAM Definition), позволяющая исследовать структуру, параметры и характеристики производственно-технических и организационно-экономических систем. Общая методология IDEF состоит из трех частных методологий моделирования, основанных на графическом представлении систем:

Существует несколько методов описания процессов. Необходимо выбрать метод описания и анализа процессов в соответствии с особенностями этого процесса. Универсального метода для описания процессов не существует. Ни один из них не дает полной картины процесса, поэтому главный критерий выбора метода - общее понимание полезности данного метода для решения конкретной задачи. Рассмотрим далее некоторые методы описания процессов.

IDEF0 используется для создания функциональной модели, отображающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, преобразуемые этими функциями;

IDEF1 применяется для построения информационной модели, отображающей структуру и содержание информационных потоков, необходимых для поддержки функций системы;

IDEF2 позволяет построить динамическую модель меняющихся во времени поведения функций, информации и ресурсов системы.

К настоящему времени наибольшее распространение и применение имеют методологии IDEF0 и IDEF1.

Основное преимущество моделей в нотации IDEF0 состоит в возможности описывать управление процессами организации.

Нотация позволяет отражать в модели процесса обратные связи различного типа: по информации, по управлению, движение используемых ресурсов.

Важнейшей особенностью IDEF0 является возможность отображения управляющих воздействий, возможность описания управления процессами организации. В соответствии с требованиями стандарта IDEF0, для каждой функции на диаграмме должно быть показано хотя бы одно управляющее воздействие. Это означает, что никакая функция без управления выполняться не может.

Точка зрения на модель должна быть документирована. Обычно это точка зрения человека, ответственного за работу в целом. Также необходимо документировать цель модели - те вопросы, на которые призвана ответить модель [3].

Для построения модели процесса проведения плановой выездной проверки за соблюдением обязательных требований, установленных к игрушкам, была выбрана нотация IDEF0.

В соответствии с ГОСТ Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования, необходимо начинать моделирование с построения контекстной диаграммы А-0. Функциональный блок процесса проведения плановой выездной проверки за соблюдением обязательных требований, установленных к игрушкам, приведен на рис. 1.



Рис. 1. Функциональный блок процесса проведения плановой выездной проверки за соблюдением обязательных требований, установленных к игрушкам

Данный функциональный блок дает наглядное представление, что является входами и выходами процесса, какие необходимы ресурсы и механизмы для осуществления процесса проведения плановой выездной проверки.

Входом процесса является проведение проверки согласно ежегодному плану. Выходом процесса является акт проверки; протокол об АП, предписания. Механизмами процесса являются: административный регламент органа надзора; должностной регламент государственного служащего; ТР ТС 005/2011, ТР ТС 008/2011; ФЗ №294; ГОСТ 53906-2010. Ресурсами процесса являются: руководитель органа надзора; должностное лицо (инспектор); представитель организации; аккредитованная испытательная лаборатория; заведующий аккредитованной испытательной лаборатории.

Для более подробного изучения данного процесса была проведена декомпозиция функционального блока А-0 с помощью нотации IDEF0, полученные данные приведены на рис. 2.

Проведенная декомпозиция функционального блока проведения плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к игрушкам, позволила выявить основные этапы процесса.

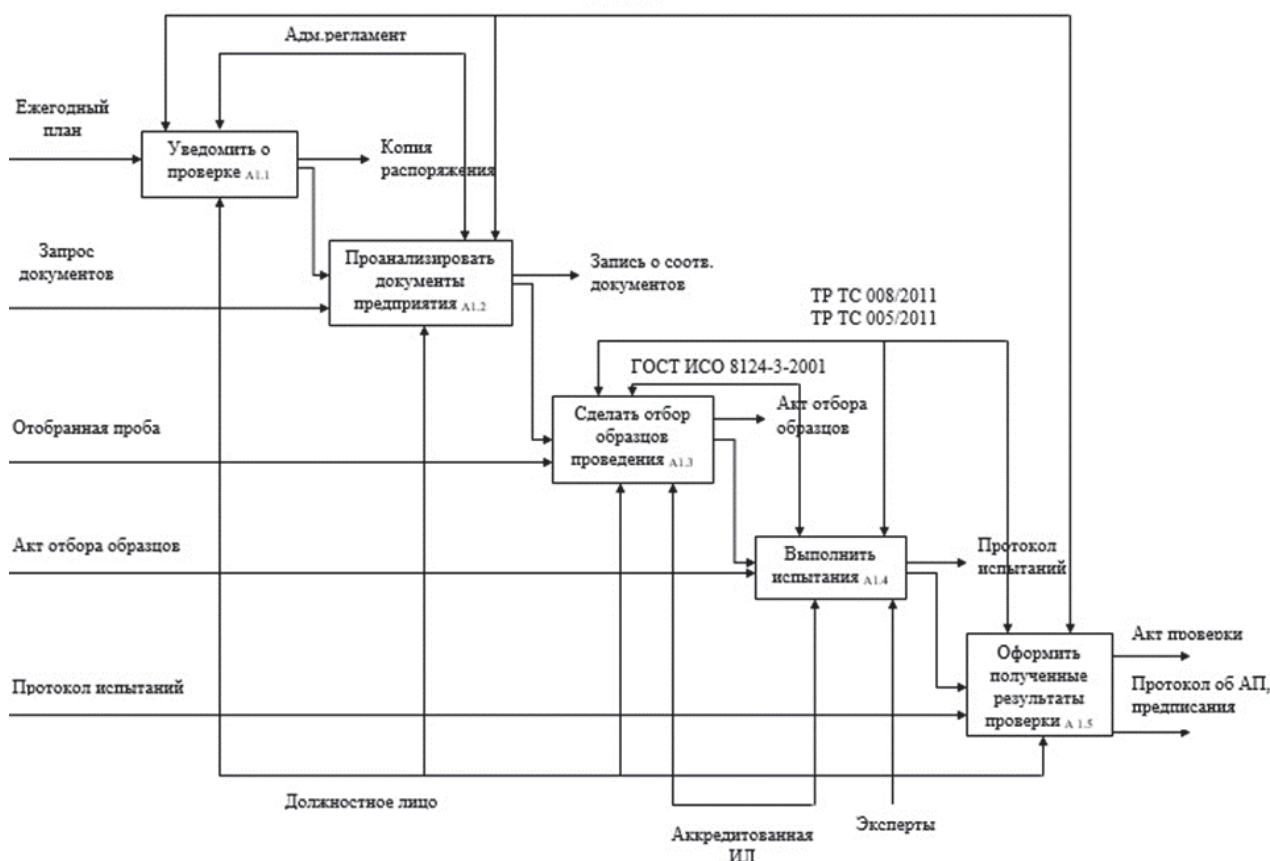


Рис. 2. Декомпозиция функционального блока А-0 с помощью нотации IDEF0

**Уведомление о проверке.** Входом в процесс является ежегодный план проведения проверок. На данном этапе необходимо разработать уведомление и направить план проведения плановых проверок на предприятие, сформулировать цели и задачи проводимой проверки. Выходом данного процесса является распоряжение о проведении проверки.

**Изучение документов предприятия.** Входом в процесс является запрос документов у проверяемого предприятия. На данном этапе необходимо проанализировать предоставленную документацию. Выходом данного процесса будет являться запись о соответствии документов.

**Отбор образцов.** Входом в процесс является отобранная проба. На данном этапе необходимо взять отбор проб (образцов) продукции, объектов окружающей и производственной среды. Выходом данного процесса является акт отбора образцов.

**Выполнение испытания.** Входом в процесс является акт отбора образцов. На данном этапе необходимо провести исследование отобранных проб (образцов), необходимые экспертизы и расследования, направленные на установление причинно-следственной связи выявленного нарушения с фактами причинения вреда, оформить протокол отбора проб (образцов). Выходом данного процесса является протокол испытаний.

**Оформление полученных результатов проверки.** Входом в процесс является протокол испытаний. На данном этапе необходимо по результатам проверки должностными лицами органа государственного контроля (надзора), проводящими проверку, составить акт по установленной форме в двух экземплярах, внести запись о проведенной проверке в журнал учета проверок, выдать протокол об административном правонарушении с предписаниями об устранении выявленных нарушений. Выходом данного процесса является акт проверки; протокол об административном правонарушении, предписания.

Данная модель наглядно демонстрирует взаимосвязь всех этапов проведения плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к игрушкам, со

всеми входами, выходами, ресурсами, механизмами и связями между ними. Поэтапное выполнение всех подпроцессов позволит эффективно управлять данной административной процедурой.

### Список использованной литературы

1. Федеральный закон № 294 «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» от 26.12.2008.

2. ГОСТ Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования.

3. Кинзябулатов Р.А. Знакомство с нотацией IDEF0 и пример использования [Электронный ресурс]. <https://habrahabr.ru/company/trinion/blog/322832/>

O.I. Stepkova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### CREATION OF FUNCTIONAL MODEL OF SCHEDULED EXIT INSPECTION BEHIND OBSERVANCE OF THE MANDATORY REQUIREMENTS ESTABLISHED TO TOYS ON THE BASIS OF METHODOLOGY OF FUNCTIONAL MODELLING OF IDEF0

*Summary: during this work the analysis of conducting scheduled exit inspection behind observance of the mandatory requirements established to toys was carried out the functional model of conducting the considered check on the basis of methodology of functional modeling of IDEF0 was constructed.*

**Сведения об авторе:** Степкова Ольга Игоревна, СТб-412, e- mail: olya\_vvo@mail.ru

УДК 65.012

А.А. Шамрай  
Научный руководитель - А.Л. Блинова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОБЛЮДЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ

*В настоящее время при проведении проверки выявляется продукция, не соответствующая требованиям безопасности. Такая продукция наносит значительный ущерб доходной части бюджета государства, влечет опасные последствия для здоровья населения. В связи с проводимой государственной политикой, направленной на снижение давления на бизнес, в законодательство внесены изменения, позволяющие планировать проверку таким образом, чтобы оптимизировать трудовые, финансовые и материальные ресурсы, необходимые для осуществления государственного надзора. Тем самым при планировании проверки должностные лица органов государственного надзора применяют риск-ориентированный подход.*

Риск-ориентированный подход – метод организации и осуществления государственного контроля (надзора), при котором выбор интенсивности (формы, продолжительности, периодичности) проведения мероприятий по контролю, мероприятий по профилактике нарушения обязательных требований определяется отнесением деятельности юридического



лица, индивидуального предпринимателя и (или) выпускаемой ими продукции при осуществлении такой деятельности к определенной категории риска либо определенному классу (категории) опасности[1].

В соответствии с Договором о Евразийском экономическом союзе, подписанным 29 мая 2014 г. в Астане, продукция, выпускаемая в обращение на территории Евразийского экономического союза, должна быть безопасной.

Согласно данным статистической отчетности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, доля проверок с выявленными нарушениями требований технических регламентов в 2017 г. составила 54,6 % (45 800 проверок с выявленными нарушениями), вынесено 1 678 постановлений об утилизации опасной продукции. Тем самым все это подталкивает контрольно-надзорную деятельность к созданию «сплошной» проверки, помогающей выявить несоответствия продукции требованиям технических регламентов[2].

Однако со сложившейся экономической ситуацией проводить «сплошную» проверку очень затратно. Необходимо не только экономить бюджетные средства, выделяемые на проверку, но и выявить нарушения в продукте. Поэтому в ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» № 294 в ст. 8.1 было введено понятие риск-ориентированного подхода. Данный подход позволяет планировать проверку, с учетом отнесения субъектов хозяйственной деятельности к определенной категории риска или определенному классу опасности. Отнесение к определенному классу опасности осуществляется органом Роспотребнадзора с учетом степени тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями обязательных требований, установленных в технических регламентах.

Исходя из вышесказанного, целью данной работы является разработка рекомендаций по применению риск-ориентированного подхода при планировании надзорных мероприятий за соблюдением требований технических регламентов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

1. Какие классы опасности существуют и сколько раз в отношении них проводится проверка.

2. Какая продукция входит в классы опасности по рекомендациям Роспотребнадзора.

Критерии отнесения деятельности проверяемых лиц и выпускаемой ими продукции определяются с учетом вида деятельности предприятия, масштабов производства и степени опасности или безопасности продукции.

Роспотребнадзор самостоятельно относит предприятия к определенной категории риска или классу опасности. В табл. 1 приведена рекомендуемая периодичность проведения плановых проверок в зависимости от класса опасности или категории риска.

Таблица 1

**Рекомендуемая периодичность проведения плановых проверок в зависимости от класса опасности или категории риска**

| Класс опасности | Характеристика риска | Периодичность плановых проверок                     |
|-----------------|----------------------|---|
| 1 класс         | Чрезвычайно высокий  | Постоянный контроль (1 раз в квартал)               |
| 2 класс         | Высокий              | Не чаще 1 раза в год                                |
| 3 класс         | Средний              | Не чаще 1 раза в 3 года                             |
| 4 класс         | Низкий               | Не чаще 1 раза в 5 лет или освобождение от проверок |

Роспотребнадзор относит предприятия к определенной категории риска в зависимости от степени опасности продукции. Всего он выделяет 4 класса опасности [3].

К 1-му классу опасности относят мед и продукты пчеловодства, консервы, сахар, продукты детского питания; кулинарные изделия, вырабатываемые по нетрадиционной технологии, жировые растительные продукты, бахчевые продукты.

Ко 2-му классу опасности относятся минеральная вода, кулинарные изделия, рыба и рыбные продукты, дикорастущие пищевые продукты, грибы, птица и птицеводческие продукты, безалкогольные напитки, масложировые продукты, алкогольные напитки и пиво.

К 3-му классу опасности относят молоко и молочные продукты, овощи, столовую зелень, мукомольно-крупяные изделия, хлебобулочные и кондитерские изделия, мясо и мясные продукты, картофель.

К 4-му классу опасности относят зерно и зернопродукты, соки, биологически активные добавки к пище.

На основании рассмотренных классов опасности и продукции, относимой к этим классам опасности, были предложены рекомендации по организации государственного надзора в зависимости от класса опасности субъекта надзора по риску причинения вреда, представленного в табл. 2.

Таблица 2

**Организация государственного надзора в зависимости от класса опасности субъекта надзора по риску причинения вреда здоровью**

| Класс потенциальной опасности субъекта (объекта) надзора / характеристика потенциального риска причинения вреда здоровью | Форма контрольно-надзорного мероприятия  | Лабораторное обеспечение мероприятий по контролю (надзору)  |
|--|--|---|
| 1-й класс / Чрезвычайно высокий  | Проведение выездных плановых проверок  | Проведение полного объема лабораторно-инструментальных исследований в целях обеспечения мероприятий по контролю (надзору)                 |
| 2-й класс / Высокий  | Проведение выездных плановых проверок (в случае необходимости проведения внеплановых выездных проверок по согласованию с органами прокуратуры) | Проведение минимально достаточного объема лабораторно-инструментальных исследований в целях обеспечения мероприятий по контролю (надзору) |
| 3-й класс / Средний  | Проведение выездных плановых проверок или документарных проверок   | Проведение минимально достаточного объема лабораторно-инструментальных исследований в целях обеспечения мероприятий по контролю (надзору) |
| 4 класс / Низкий   | Проведение документарных проверок, осуществление контроля над производственным контролем   | Проведение выборочных исследований в рамках контроля ведения производственного контроля на объектах надзора                               |

В соответствии с табл. 2 для меда, входящего в 1-й класс опасности, будет проводиться плановая выездная проверка. Лабораторно-инструментальные исследования будут проводиться в полном объеме в целях обеспечения мероприятий по надзору.

Для минеральной воды, входящей во 2-й класс опасности, будет проводиться плановая выездная проверка или внеплановая выездная при согласовании с прокуратурой. Лабораторно-инструментальные исследования будут проводиться в минимально достаточном объеме в целях обеспечения мероприятий по надзору.

Для сыра, входящего в 3-й класс опасности, будет проводиться плановая выездная проверка или документарная, а также проведение минимально достаточного объема лабораторно-инструментальных исследований в целях обеспечения мероприятий по контролю (надзору).

Для зерна, входящего в 4-й класс опасности, будет проводиться документарная проверка. В этом продукте необходимо проводить выборочные исследования в рамках контроля ведения производственного контроля на объектах надзора.

Для продукции риск-ориентированный подход может включать в себя анализ предыдущих актов проверок, анализ нарушений в данном продукте и анализ периодичности выявления данного нарушения. Должностные лица Роспотребнадзора анализируют часто встречающиеся виды нарушений в продукции и тем самым проводят проверку в отношении этих нарушений. Это позволяет экономить бюджетные средства, выделяемые на проверку; экономить трудовые, финансовые и материальные ресурсы. Таким образом, проверка становится не «сплошной», а выборочной.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что для правильного распределения финансовых, трудовых и материальных ресурсов необходимо применять риск-ориентированный подход. Данный подход направлен на выбор периодичности, формы и интенсивности проведения проверки, что позволяет контролировать наиболее часто встречающиеся виды нарушений.

### **Список использованной литературы**

1. Яскин А.Л. Риск-ориентированный подход при организации государственного контроля / А.Л. Яскин // Стандарты и качество. 2017. № 11. С. 78–80.

2. Роспотребнадзор: итоги проверок за 2017 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.controlunion.ru/index.php/11-novosti/655-rosпотреbnadzor-opublikoval-itogi-proverok-za-2016-god> [Дата обращения: 25.03.2018 г.]

3. Методические рекомендации Роспотребнадзора по применению риск-ориентированного подхода [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rosпотреbnadzor.ru/index.php/237-riskorientirovannyiy>, [Дата обращения: 21.03.2018 г.]

A.A. Shamrai  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **RISK ORIENTED APPROACH IN PLANNING THE REVIEW OF SUPERVISORY MEASURES FOR COMPLIANCE WITH THE REQUIREMENTS SET FOR CHEESE**

*Currently, the inspection reveals products that do not meet the safety requirements. Such products cause significant damage to the revenue side of the state budget, entailing dangerous consequences for health people. In connection with the current state policy aimed at reducing the pressure on business, the legislation has been amended to allow planning of the audit in such a way as to optimize the labor, financial and material resources necessary for the implementation of state supervision. Thus, when planning an audit, government supervisory officials apply a risk-oriented approach.*

**Сведения об авторе:** Шамрай Арина Александровна, СТб-412, e-mail: shamrai-arina@yandex.ru

Е.Ф. Шукурова  
Научный руководитель – А.В. Докучаева, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МУКИ ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ВЛАДИВОСТОКА

*Рассмотрены основные факторы, влияющие на содержание цезия  $^{137}\text{Cs}$  в пшеничной муке. Описан ход радиологической экспертизы качества муки торговой сети г. Владивостока и приведены ее результаты.*

Проблема обеспечения безопасности пищи является важнейшим государственным и научным приоритетом, направленным на сохранение и улучшение здоровья населения, производство высококачественных и безопасных продуктов. Ухудшение экологической ситуации в мире, связанное, прежде всего, с антропогенной деятельностью человека, повлияло на качественный состав потребляемой пищи. Именно с продуктами питания в организм человека из окружающей среды поступает до 70 % загрязнителей различной природы. Особое место в управлении качеством пищевой продукции занимает радиационный контроль качества исходного сырья. Именно контроль сырья способствует выпуску продукции высокого качества и безопасной для здоровья [7].

Государственный надзор за получением радиационно безопасной продукции осуществляется на всех этапах ее производства: от выращивания, переработки и хранения до обращения и реализации.

Радионуклиды широко представлены в природе, но их расположение относительно компактно. Часто залежи соответствующей руды расположены глубоко под землей. Эти факторы обуславливали малое влияние радионуклидов на здоровье человека. Однако в связи с интенсивной деятельностью человека концентрация радионуклидов в окружающей среде значительно выросла, и это стало оказывать негативное влияние на здоровье человека [6].

Радионуклиды попадают в растения и далее в организм животных и человека преимущественно в составе хорошо растворимых в воде соединений. Количество радионуклидов в муке напрямую зависит от местности, в которой произрастает пшеница. Так, например, наибольшее загрязнение сельскохозяйственных угодий смесью продуктов ядерного деления и нейтронной активации принесла авария на Чернобыльской АЭС. Результатом аварии на Чернобыльской АЭС явилось радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных угодий смесью продуктов ядерного деления и нейтронной активации. Взрывное разрушение реактора АЭС, его разгерметизация, метеорологические условия в районе аварии – все это привело к мгновенному выбросу и быстрому распределению в атмосфере топливных частиц, формированию смеси радиоактивных аэрозолей, переноса их на сотни и тысячи километров от источника выброса. Почти все регионы России подверглась сильному радиоактивному загрязнению.

В связи с этим актуальной проблемой является радиологический контроль качества пищевых продуктов, благодаря которому осуществляется защита потребителя от некачественных и опасных продуктов.

Целью данной работы является экспериментальное определение удельной активности цезия  $^{137}\text{Cs}$  в пшеничной муке, представленной в торговой сети г. Владивостока.

Для достижения данной цели необходимо реализовать следующие задачи.

1. Определить факторы, влияющие на уровень содержания цезия  $^{137}\text{Cs}$  в пшеничной муке.
2. Определить экспериментальным методом удельную активность цезия  $^{137}\text{Cs}$  в пшеничной муке.

3. Сравнить полученные результаты исследований с нормируемыми значениями показателей и сделать вывод о радиологической безопасности изученных образцов пшеничной муки.

Объектом данного исследования является содержание радиоизотопа цезия в муке из пшеницы, накопленного в процессе её производства.

Радиационная безопасность является составной частью санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Наибольшую опасность в настоящее время представляет внутреннее облучение за счет потребления загрязненных радионуклидами пищевых продуктов, которые включаются в биологические цепочки и поступают с пищей в организм человека.

Радионуклидами называют нестабильные элементы, которые с относительно высокой интенсивностью (обладают малым периодом полураспада) подвергаются ядерному распаду.

Цезий  $^{137}\text{Cs}$  – один из основных дозообразующих радионуклидов среди продуктов деления. Важной особенностью этого изотопа является способность наряду с обменным связыванием к необменной сорбции (фиксации) твердой фазой почв.

Поглощение растениями радионуклидов зависит от свойств почвы и химических особенностей органических соединений, в состав которых входят радионуклиды.

Зерно крупяных и зерновых культур используется в пищу в виде крупы, муки и других продуктов. Установлено, что в зерне радионуклиды распределяются неравномерно; максимальная концентрация наблюдается в кроющих чешуях и оболочках, минимальная – в эндосперме. Поэтому механическое удаление кроющих чешуй и оболочек (обрушивание) при производстве крупы муки может снижать содержание радионуклидов в конечном продукте в 10–20 раз.

Основными факторами, влияющими на накопление растениями радионуклидов, являются:

- физико-химическая форма выпадений;
- биологические особенности растений;
- состав и свойства почв;
- тип ландшафта;
- климатические условия;
- время.

Определение количественных параметров влияния отдельных свойств почв на поступление радионуклидов в растения является сложной задачей, так как большинство агрохимических показателей тесно связано между собой, и степень воздействия каждого отдельного свойства зависит от влияния всего комплекса.

Известно, что около десяти физико-химических характеристик почв определяют поведение радионуклидов в почве и степень их перехода в растения. Различные типы почв имеют сложившиеся сочетания основных свойств почв, однако в пределах одного типа, например дерново-подзолистых почв. Диапазон изменения агрохимических свойств, существенно влияющих на накопление цезия  $^{137}\text{Cs}$  в растительной продукции, может быть весьма значительным [8].

Одним из факторов, определяющим степень загрязнения растений, является прочность связи радионуклидов в корнеобитаемом слое почв. Прочность фиксации радионуклидов определяется составом почвы и геохимическими особенностями каждого радионуклида.

Пшеница - пластичная культура, которая довольно нетребовательна к почвенно-климатическим условиям, благодаря чему с успехом выращивается на всех континентах. Оптимальная температура для роста и развития пшеницы составляет 25 °С, в целом же культура хорошо растет в диапазоне 3... 32 °С. Оптимальная температура для появления всходов находится в пределах 13... 15 °С, однако прорасти семена пшеницы начинают уже при 1... 2 °С. Пшеница очень отзывчива к орошению.

Черноземы - лучшие почвы для пшеницы, однако правильное внесение удобрений позволяет получить хорошие урожаи пшеницы и на дерново-подзолистых почвах. Так как пшеница произрастает в земле, она подвержена заражению радионуклидами.

Поведение попавших на поверхность почвы радионуклидов зависит от климата. Так, цезий  $^{137}\text{Cs}$  из почв климатической зоны с повышенным увлажнением выносится более интенсивно благодаря обилию водорастворимых органических соединений. В почвах зоны с засушливым климатом цезий  $^{137}\text{Cs}$  аккумулируется на испарительных барьерах с образованием слаборастворимых карбонатов.

Содержание радионуклидов на единицу растительной массы изменяется во времени и определяется интенсивностью и длительностью полевых потерь, приростом биомассы за этот период, перераспределением радионуклидов в растительном организме. Например, наиболее низкое содержание цезия  $^{137}\text{Cs}$  на единицу вегетативной массы созревших растений наблюдалось при загрязнении пшеницы в ранние фазы развития. Ко времени уборки урожая концентрация радионуклидов на единицу массы стеблей и листьев пшеницы возрастала.

Радиологический контроль продуктов питания, нормирование и содержание в них радионуклидов имеет первостепенное профилактическое значение как в зонах повышенной радиации, так и с низким уровнем излучения.

Согласно требованиям ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции, радиационному контролю подлежит вся продукция, производимая на территории радиоактивного загрязнения. На каждую партию продукции в обязательном порядке оформляется документ, удостоверяющий соответствие содержания радионуклидов установленным уровням [3].

На перерабатывающих предприятиях все сырье и готовая продукция, произведенные на загрязненных радионуклидами территориях, подвергаются тройному радиационному контролю - входному, в процессе переработки сырья, контролю готовой продукции.

Мука является основным сырьем в производстве хлебобулочных, макаронных и мучных кондитерских изделий. Мукой называют порошкообразный продукт, полученный путем размола зерна злаков. Чаще всего в производстве используют пшеничную муку.

В ходе работы были исследованы три образца пшеничной муки, представленные в табл. 1.

Таблица 1

### Исследуемые образцы пшеничной муки

| № образца | Марка муки пшеничной | Изготовитель  |
|-----------|----------------------|---|
| 1         | «Макфа»              | АО «МАКФА» Россия, г. Москва  |
| 2         | «Русь Восточная»     | АО «Коротоякский Элеватор» Россия, Алтайский край, Хабарский район, п. Целинный |
| 3         | «Алтайская»          | АО «ГРАНА» Россия, Алтайский край, г. Барнаул                                   |

Все образцы пшеничной муки высшего сорта изготовлены согласно ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия [1].

Экспериментальное определение удельной активности цезия  $^{137}\text{Cs}$  в пшеничной муке было проведено в соответствии с требованиями ГОСТ 32161-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137. Стандарт распространяется на пищевые продукты и устанавливает требования к методу определения содержания цезия Cs-137 для оценки радиационной безопасности [2].

Универсальный спектрометрический комплекс УСК «Гамма плюс» предназначен для измерения удельной (объемной) активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов в счетных образцах.

Комплекс состоит из трех независимых трактов: гамма-спектрометрического, бета-спектрометрического и альфа-радиометрического, работающих с одним персональным компьютером.

Для радиологической экспертизы качества муки необходимый гамма-тракт состоит:

- из блока детектирования с детектором NaI (Tl) размером 63 × 63 мм;
- аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

Принцип работы УСК «Гамма плюс» основан на преобразовании энергии ионизирующих излучений в электрические импульсы, которые с помощью АЦП преобразуются в цифровой сигнал. Цифровой сигнал в дальнейшем обрабатывается посредством программного обеспечения «Прогресс» или «SpectraLine», установленном на ПЭВМ.

Для измерения активности радионуклидов была проведена энергетическая калибровка радиологического комплекса. Далее была взята навеска пшеничной муки и помещена в сосуд Маринелли. Отбор проб проводился в соответствии с требованиями ГОСТ 32164-2013. Продукты пищевые. Метод отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137. Данный стандарт устанавливает порядок отбора проб и объем (массу) средней пробы, поступающей на лабораторные испытания для определения содержания стронция Sr-90 и цезия Cs-137 при оценке радиационной безопасности пищевых продуктов [4].

Результаты измерения активности цезия  $^{137}\text{Cs}$  и погрешности в экспериментальных образцах приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты измерения удельной активности цезия  $^{137}\text{Cs}$  в экспериментальных образцах**

| № образца   | Допустимый уровень, Бк/кг | Активность, Бк/кг | Погрешность, Бк/кг | Удельная активность, Бк/кг |
|-------------|---------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|
| Образец № 1 | 60                        | -2,6539           | 4,052              | менее 4,0520               |
| Образец № 2 | 60                        | 0,511             | 4,1696             | менее 4,6806               |
| Образец № 3 | 60                        | 4,5603            | 4,627              | менее 9,1873               |

Допустимый уровень цезия  $^{137}\text{Cs}$  указан в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011.

Анализ полученных данных показал, что все исследованные пробы соответствуют критериям радиационной безопасности пищевой продукции, регламентируемым ТР ТС 021/2011 и «Едиными санитарно-эпидемиологическими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденным Решением комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 № 299.

Значения удельной активности цезия  $^{137}\text{Cs}$  во всех образцах не превышают допустимых значений, но наименьший уровень радионуклидов содержится в образце № 1, а именно в муке пшеничной «Макфа».

Важно отметить, что даже небольшое содержание радиоизотопа цезия губительно для человека. Вред цезия  $^{137}\text{Cs}$  в первую очередь связан с его радиоактивностью. На пути своих радиоактивных превращений он способен облучать окружающие ткани гамма- и бета-лучами, вызывая мутации и повреждения на клеточном уровне. Постоянное влияние цезия  $^{137}\text{Cs}$  на человека в долгосрочной перспективе может вызвать появление злокачественных опухолей.

Радиоактивный цезий  $^{137}\text{Cs}$  является двойником калия, поэтому, попав в организм, подменяет его во всех процессах. Это в первую очередь касается мышц - именно здесь накапливается большая часть поглощенного цезия.

Таким образом, в ходе работы были определены факторы, влияющие на уровень содержания цезия  $^{137}\text{Cs}$  в пшеничной муке, а именно физико-химическая форма выпадений, биологические особенности растений, состав и свойства почв, тип ландшафта, климатические условия, время. Экспериментальным методом была определена удельная активность цезия  $^{137}\text{Cs}$  в пшеничной муке трех производителей и проведено сравнение полученных результатов исследований с нормируемыми показателями и установлено, что наилучшим с точки зрения радиационной безопасности из представленных образцов пшеничной муки является мука «Макфа». Производитель АО «Макфа» закупает пшеницу в п. Рошино Челябинской области, а изготовители образцов № 2 «Русь Восточная» и № 3 «Алтайская» – в п. Целинный Алтайского края. Несмотря на то что пшеница для образцов №№ 2 и 3 произ-

растает в одном крае, их значения удельной активности цезия  $^{137}\text{Cs}$  различаются в два раза. Из этого следует, что место произрастания пшеницы - не главный из определяющих факторов радиационной безопасности полученной из нее муки.

В целях уменьшения содержания радионуклида цезия-137 в муке необходимо проводить перед посевом зерновых культур обработку семян, а в поле - опрыскивание вегетирующих растений защитно-стимулирующими составами и биологически активными препаратами для усиления дополнительных мер по увеличению концентрации катионов калия в почвенном растворе, разбавления радиоцезия калием и ингибирования поступления радионуклида в корневую систему растений.

### Список использованной литературы

1. ГОСТ 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия. Введ. 2005-01-01. М.: Стандартинформ, 2003. 11 с.
2. ГОСТ 32161-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137. Введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ, 2013. 12 с.
3. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. Утв. Решением Таможенного союза от 9 октября 2011 г. № 880. 216 с.
4. ГОСТ 32164-2013. Продукты пищевые. Метод отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137. Введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ, 2013. 20 с.
5. Кузнецова О.В. Методы и средства измерений и контроля. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. 84 с.
6. Попков А.А., Кузнецова О.В. Безопасность продуктов питания. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. 308 с.
7. Ерохин А.И. Действие защитно-стимулирующих составов и биологически активных препаратов на содержание радионуклидов цезия-137 в выращенной продукции гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2015. № 4. С. 18-22.
8. Оспанов А.А., Муслимов Н.Ж., Тимурбекова А.К., Джумабекова Г.Б. Исследования по определению показателей пищевой безопасности отобранных образцов зерна отечественных сортов селекции // Исследования, результаты. 2015. № 4. С. 103-112.

E.F. Shukurova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### RADIOLOGICAL EXAMINATION OF THE QUALITY OF FLOUR TRADING NETWORK THE CITY OF VLADIVOSTOK

*The article deals with the main factors affecting the content of cesium  $^{137}\text{Cs}$  in wheat flour. The course of the radiological examination of the quality of flour of the Vladivostok commercial network is described and its results are presented.*

**Сведения об авторе:** Шукурова Екатерина Федоровна, группа СТб-312, e-mail: katerina-shukuro@mail.ru

УДК 654

Е.Ф. Шукурова  
Научный руководитель – В.В. Максимова, ассистент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

*Исследованы теоретические аспекты формирования информационного пространства и разработана модель информационного пространства производственного процесса.*



Эффективность предприятия напрямую связана с рациональным использованием и управлением следующими видами ресурсов: производственными, материальными, технологическими, финансовыми, кадровыми. Общим для данных ресурсов является их информационная составляющая, на основе которой формируются информационные потоки. От того, насколько точная и своевременная информация при этом используется, зависит успешность выработки управленческих решений. Следовательно, одним из способов, позволяющих упорядочить данные виды ресурсов и тем самым повысить прозрачность и оперативность деятельности, а также качество управления является исследование информационного пространства производственного процесса.

Целью данной работы является моделирование информационного пространства производственного процесса, позволяющее учесть множество факторов различного характера и эффективно управлять ими.

Для решения данной цели необходимо реализовать следующие задачи.

1. Исследовать теоретические аспекты формирования информационного пространства (далее - ИП).
2. Сформулировать принципы проектирования ИП производственного процесса (далее - ИП).
3. Разработать модель информационного пространства производственного процесса.

Объём данных, переработка которых необходима для информационной поддержки стадий производственного процесса, приводит к необходимости использования новых форм и технологии представления и взаимодействия данных, материальных объектов и ресурсов предприятия. При построении информационных моделей (далее - ИМ) в ИП в процессе разработки необходимо установить взаимосвязь между элементами, процессами проектирования и организационной структурой. Таким образом, ИП представляет собой совокупность баз и банков данных, технологии их ведения и использования [1]. Иными словами, ИП складывается из следующих основных компонентов:

- информационных ресурсов, содержащих данные, сведения и знания, зафиксированные на соответствующих носителях информации;
- организационных структур, обеспечивающих функционирование и развитие ИП, в частности сбор, обработку, хранение, распространение, поиск и передачу информации.

Основным предназначением ИП производственного процесса является обеспечение своевременного получения руководителем и службами предприятия максимального объема качественной информации, необходимой для принятия обоснованных решений.

При формировании ИП необходимо учесть особенности производственного процесса, к которым относятся наличие ряда последовательных стадий производства, включающих заготовку и хранение сырья и материалов, подготовку производства, непосредственно производство, а также дальнейшее хранение готовой продукции на складе, где каждая из перечисленных стадий характеризуется однородностью.

ИП является частью информационного обеспечения предприятия и, поскольку используется единая информация, то требования к ИП будут базироваться на требованиях к информационному обеспечению [2].

Проектирование информационного пространства производственного процесса должно основываться на следующих принципах:

- полнота информации, определяющая достаточность информации для принятия решения по управлению производственным процессом;
- прогнозируемость, на основании статистических данных выполняется прогноз ожидаемого состояния продукции;
- время реакции, подключение к единой информационной системе должно позволять участникам производственного процесса принимать решения, снижающие их издержки;

- безопасности, информация, представленная в информационном пространстве, не может быть использована против самого участника, за исключением интересов конечного потребителя [3].

Моделирование требует детального и тщательного исследования. В процессе анализа столь сложного объекта, которым является производственный процесс, выявляется достаточно большое количество информации, которая, в свою очередь, также требует анализа и обобщения. Следовательно, информация в производственном процессе – это средство, приводящее, поддерживающее и направляющее этот процесс [4]. Для дальнейшей работы над полученными данными необходима формализация, что подразумевает построение моделей.

Описание процессов в форме моделей имеет также ряд других преимуществ, так как модель:

- является своеобразной «программой управления» персоналом, поскольку определяет, кто, при каких условиях и с использованием каких ресурсов выполняет те или иные функции;
- определяет материальные потоки и документооборот и позволяет установить регламенты обмена результатами различных процессов;
- служит методической основой для настройки прикладных программных систем;
- является удобным средством анализа, пригодным для поиска путей совершенствования предприятия и управления процессами.

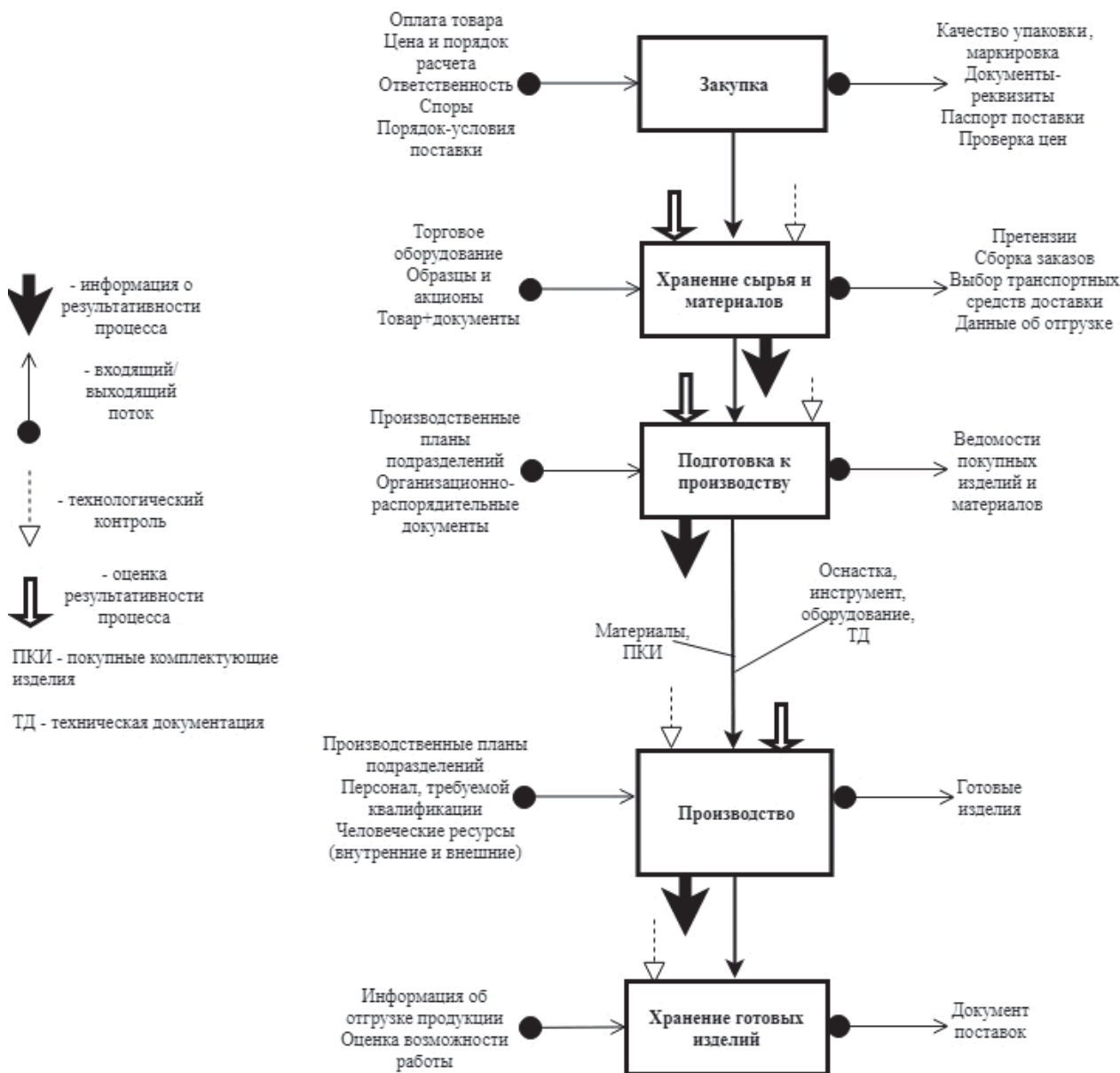
Универсальная модель ИП производственного процесса отображает структуру и функции системы, а также информационные потоки материальных объектов (рисунок). Модель описывает, что происходит в системе, как ею управляют, что она преобразует, какие средства использует для выполнения своих функций и что производит.

Как видно, в соответствии с представленной моделью, на протяжении всего производственного процесса, наряду с потоками материальных ресурсов, все процессы производства сопровождаются связанными информационными потоками, которые охватывают такие виды деятельности, как производственное планирование и контроль, контроль и управление движением материально-производственных запасов, снабжение, распределение и транспортировка. Данная модель показывает движение материальных и информационных ресурсов производственного процесса, которые играют существенную роль в любом производстве, и в особенности в автоматизированном, так как в данном случае повышаются требования к четкой и слаженной работе различных служб производства.

Каждый этап имеет свой входящий и выходящий поток, а также оценку результативности процесса. Определены этапы, где необходимо осуществлять технологический контроль, информация о котором является стратегически важной для дальнейшего управления процессом.

Моделирование информационного пространства должно повысить эффективность деятельности предприятия за счет определения и наглядного представления порядка протекания производственного процесса («как есть»), где, используя модульный подход, можно спланировать данный процесс, учитывая специфические особенности предприятия, проектируя вариант «как должно быть». Модель показывает «сеть переходных состояний объекта», предлагающую вниманию аналитика последовательность состояний, в которых может оказаться объект при прохождении через определенный процесс. В данной модели была использована связь потоков объекта, предполагающая, что объект, порождаемый первой работой, используется в последующих работах.

Таким образом, с целью повышения качества принятия управленческих решений руководство предприятий должно уделять особое внимание организации информационного пространства.



Универсальная модель информационного пространства производственного процесса

В ходе данной работы была разработана модель информационного пространства производственного процесса. Рациональное использование информационного пространства позволит повысить качество производственного процесса, где с помощью ИП упорядочится процесс управления и контроля. Принципы, входящие в основу создания ИП, обеспечат качество и доступность информации, необходимой для своевременного выполнения всех этапов производственного процесса.

Поскольку в настоящее время наблюдается тенденция интеграции разнообразных методов моделирования, проявляющаяся в форме создания интегрированных средств моделирования, то на основании этого были предложены рекомендации по дальнейшему улучшению информационного обеспечения производственного процесса, которое направлено:

- на совершенствование существующей отчетно-учетной документации, находящейся в обращении;
- типизацию форм отчетности;
- создание и использование в производстве единого классификатора вероятных причин брака;
- использование современных технологий и автоматизация ИО предприятия.

## Список использованной литературы

1. Губарев А.В. Методология формирования единого информационного пространства предприятия // Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании, 2005. С. 161-162.
2. Максимова В.В. Особенности информационного обеспечения жестянобаночного производства // Научный потенциал молодежи - развитию пищевых производств. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. С. 177-182.
3. Иванов Д.А. Виртуальные предприятия и логистические цепи: комплексный подход к организации и оперативному управлению в новых формах производственной кооперации. СПб.: СПб ГУЭФ, 2003. 86 с.
4. Андерсен Бьёрн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. М.: Стандарты и качество, 2003. 194 с.

E.F. Shukurova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### CREATING THE MODEL OF INFORMATION AREA OF A PRODUCTION PROCESS

*In the article, the theoretical aspects of the creating the information area have been investigated and created the model of information area of a production process.*

**Сведения об авторе:** Шукурова Екатерина Федоровна, СТб-312, e-mail: katerina-shukuro@mail.ru

УДК65.018.3

О.Ю. Щетинина  
Научный руководитель – Е.В. Глебова, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ПРЕДПРИЯТИЯМ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ДИЕТИЧЕСКОЙ И НИЗКОКАЛОРИЙНОЙ ПРОДУКЦИИ

*На сегодняшний день число потребителей, соблюдающих ту или иную диету, растет с каждым днем. Однако современный ритм жизни зачастую не позволяет питаться правильно из-за отсутствия знаний и значительного количества времени на приготовление пищи. Поэтому все больше людей предпочитают питаться вне дома. На сегодняшний день довольно большая группа платежеспособных клиентов не прибегает к услугам индустрии питания только потому, что услуг для нее нет. Отсутствие предприятий общественного питания, реализующих диетическую кулинарную продукцию, является серьезным недостатком. Однако для того, чтобы развивать общественное питание в данной области, необходимо понимать, как это делать.*

Сегодня популярность диетического питания возрастает с каждым днем. Люди стараются вести здоровый образ жизни, придерживаются различных диет. Очень популярными считаются такие виды питания, как функциональное, сбалансированное, низкокалорийные диеты, диеты с повышенным содержанием белка, монодиеты [1]. Однако современное нормативное обеспечение предприятий общественного питания регламентирует общие требования к его организации (ГОСТ 30389-2013. Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования). К производству и

обеспечению безопасности установлены требования в СП 2.3.6.1079-01. Анализ всех нормативных документов показал, что в Санитарных правилах не устанавливаются требования к диетическому питанию, однако имеется упоминание в ГОСТ 30389-2013. Услуги общественного питания. Предприятия общественного питания. Классификация и общие требования, п 5.11 говорит о том, что на предприятиях (объектах) общественного питания, в соответствии со спецификой обслуживаемого контингента, могут быть предусмотрены зоны специального обслуживания, например диетического, лечебно-профилактического, детского питания и др.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что диетическое питание на предприятиях общественного питания остается неизученным, а значит, нет понимания, как его развивать, так как нет соответствующих требований.

Целью данного исследования является обоснование требований к предприятиям общественного питания, выпускающих и реализующих диетическую и низкокалорийную продукцию. Для реализации этой цели были решены следующие задачи.

1. Определение специфического контингента (потребителя) диетической, низкокалорийной продукции.
2. Обработка данных по результатам анкетирования.
3. Разработка требований к производственному процессу предприятия общественного питания.

Диетическое питание возможно осуществлять на предприятии общественного питания только в случае наличия специфического контингента. Для выявления специфического контингента потребителей услуг предприятий общественного питания было проведено анкетирование, в котором участвовали 80 человек, люди различного возраста, социального статуса [2]. К основным факторам, определяющим покупательское предпочтение, были отнесены:

- тип предприятия;
- предпочтение в диете;
- предпочтение в лечебном питании.

После обработки результатов анкетирования были получены следующие данные: 80 % опрошенных считают необходимостью предприятие общественного питания, реализующее блюда диетического питания, 16,25 % считают, что такое предприятие не является необходимостью, и 3,75 % остались на нейтральной стороне (рис. 1).

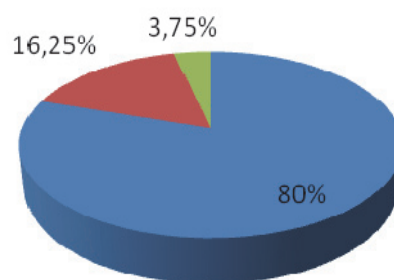


Рис. 1. Процентное соотношение проголосовавших

На вопрос, какой из диет на предприятии общественного питания вы отдадите предпочтение, ответы были следующими: диета с повышенным содержанием белка – 18,75 %, безуглеводная диета – 15 %, ограничительная диета – 15 %, низкокалорийная диета – 48,75 %, диета с применением пищевых добавок – 2,5 %, монодиета не набрала голосов (рис. 2).

Проведенный таким образом, социальный опрос показал наличие специфического контингента и его предпочтения. Следующим этапом работы является разработка требований к производственному процессу предприятия общественного питания.

Для определения требований к диетическому питанию были проанализированы сборники диет и рецептов диетического питания. При анализе сборника диет были выделены три диеты (диета №№ 8, 9, 15), на основании которых был составлен перечень блюд для низкокалорийной диеты (таблица).

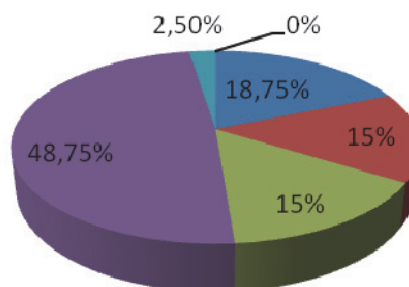


Рис. 2. Виды предпочитаемых диет

### Перечень блюд и способ их приготовления [4]

| Время употребления | Наименование блюда   | Сырье  | Приготовление  |
|--------------------|--|--|--|
| 1                  | 2  | 3  | 4  |
| Завтрак            | Пудинг из белка молочного с медом и орехами (с соусом) №204а | Белок молочный пищевой 57 г<br>Яйцо 5 г<br>Сахарный песок 2,5 г<br>Манная крупа 5 г<br>Молоко пастеризованное, 2,5 % жирности 10<br>Масло сливочное 5 г<br>Мед пчелиный 2,5 г<br>Орех грецкий 5 г<br>Соус абрикосовый 25 г | В протертый молочный белок добавляют яичные желтки, растертые с сахаром, охлажденную, заваренную на молоке манную крупу, размягченное сливочное масло (2/3 нормы), подогретый мед, рубленые грецкие орехи, соль 1 г. Массу тщательно перемешивают. Яичные белки взбивают до густой пены и вводят в подготовленную массу перед запеканием. Полученную массу выкладывают в смазанную сливочным маслом (2 г от нормы) емкость, поверхность сбрызгивают сливочным маслом и запекают в жарочном шкафу 25–35 мин |
| Обед               | Филе с помидорами № 525                                      | Говядина вырезка 67,21 г<br>Масло топленое 1,47 г<br>Помидоры жареные 12,25 г<br>Картофель жареный 49,02   | Порционные куски толщиной 40–50 мм нарезают из средней части вырезки, посыпают солью (1 г) и, не отбивая, жарят с обеих сторон, с топленым маслом, нагретым до 150-180°С, до образования корочки. Продолжительность жаренья – до 25 мин. При отпуске поливают мясным соком и кладут на филе жареные помидоры. Гарниры – картофель вареный, картофель жареный, сложные гарниры  |
| Полдник            | Масса творожная с изюмом № 129                               | Масса творожная 90г<br>Изюм 6,4 г<br>Ванилин 0,01  | В творожную сладкую массу кладут перебранный, промытый в теплой кипяченой воде и обсушенный изюм, ванилин, растворенный в горячей кипяченой воде (в соотношении 1 : 20), и перемешивают  |
| Ужин               | Рыба, запеченная с помидорами (окунь морской) № 135в         | Окунь морской 36,15 г<br>Помидоры<br>Масло подсолнечное<br>Соус томатный 38,46 г<br>Масло сливочное 1,92 г   | Порционные куски рыбы, нарезанные из филе с кожей без костей, солят, жарят. Свежие помидоры ошпаривают, нарезают пополам и жарят. В смазанную сливочным маслом сковороду подливают соус томатный (на рыбном бульоне), кладут рыбу, на нее жареные помидоры, заливают соусом, посыпают тертым сыром, поливают сливочным маслом и запекают   |

Исходя из предложенных вариантов блюд, были сформулированы требования к сырью, его хранению, технологическому оборудованию, персоналу, помещениям предприятия общественного питания, занимающегося выпуском и реализацией диетического низкокалорийного питания. Сущность организации производства заключается в создании условий, обеспечивающих правильное ведение технологического процесса приготовления пищи. Основной важнейшей предпосылкой эффективной работы производства является организация обеспечения сырьём, полуфабрикатами, продуктами и материально-техническими средствами. Также для эффективной работы необходимо организовать завоз товаров из разных источников, основными из которых является предприятия-изготовители.

На предприятии общественного питания должен быть пищеблок, работающий на полу-фабрикатах, которые закупаются на оптовых рынках или оптовых базах. Также назначается работник, ответственный за организацию снабжения [3].

Продукты завозятся один раз в неделю. Составляется заявка на продукты, которые требуются, на неделю вперед. Молочная продукция (молоко, кефир, ряженка, сметана и т.п.) – также по заявке два раза в неделю. Мясо закупается в ближайшем фермерском хозяйстве, при наличии клейма, справки от ветеринара, справка о подсобном хозяйстве и паспорта.

Доставка продуктов на предприятие диетического питания осуществляется силами и средствами поставщиков, для чего заключаются долгосрочные договоры с поставщиками. Таким образом, предприятие освобождается от необходимости иметь свой транспорт. Транспорт, на котором осуществляются перевозки товара, имеет маркировку «Продукты». На каждую машину должен быть санитарный паспорт, выданный учреждениями санитарно-эпидемиологической службы. Особо скоропортящиеся продукты перевозятся изотермическим транспортом.

Приемка товаров осуществляется в два этапа. Первый этап – предварительный. Продукты получают по количеству и качеству. По количеству приемка производится по товарно-транспортным накладным, счет фактурам, путём взвешивания и т.д. Если товар поступает в неисправной таре, кроме проверки веса брутто, предприятие имеет право потребовать вскрытия тары и проверки веса нетто. Второй этап – окончательная приёмка. Масса нетто и количество товарных единиц проверяются одновременно со вскрытием тары, но не позднее 10 дней со дня доставки, а по скоропортящейся продукции – не позднее 24 ч с момента приёмки товаров.

Приёмка товаров по качеству производится органолептически (по виду, цвету, запаху, вкусу). При этом проверяют соответствие стандартам, ТУ. К транспортным документам прикладывается сертификаты или удостоверение качества, гигиенические сертификаты.

Складские помещения предприятия служат для приёмки поступающих от поставщиков продуктов, сырья и полуфабрикатов, их краткосрочного хранения и отпуска. Они должны иметь удобную связь с производственными помещениями. Также на предприятии предусматриваются помещения для хранения товароматериальных ценностей, инвентаря и складской тары. Из складских помещений предприятия отпуск продуктов осуществляется на производство. На предприятии должна быть установлена цеховая структура, при которой для разграничения различных технологических процессов по видам обрабатываемого сырья и способам кулинарной обработки цеха представляют собой отдельные помещения. Для приготовления продукции или выполнения той или иной стадии технологического процесса на предприятии организуют заготовочные, доготовочные и вспомогательные цеха.

В каждом цехе существуют технологические линии. Технологической линией называется участок производства, оснащённый необходимым оборудованием для определённого технологического процесса. Кроме цехов, на производстве имеются вспомогательные помещения: моечная посуды, моечная производственной посуды, кладовая тары и т.д. [5].

На предприятии имеется вся необходимая нормативная документация (технологические инструкции, технологические карты, сборники рецептов блюд и изделий и прочие документы, регламентирующие технологические процессы и качество готовой продукции).

В складских помещениях должно быть предусмотрено раздельное хранение различных продуктов: два блока охлаждаемых камер для хранения мяса, рыбы, птицы, молочных продуктов, гастрономических изделий, а также овощей, фруктов. В секциях охлаждаемых камер для сырья поддерживаются температуры 2–4 °С и -18 °С (морозильная). Раздельно, с соблюдением правил, хранится мясорыбная продукция, птица, овощи-фрукты.

В цехе должно быть предусмотрено следующее оборудование и инвентарь:

- производственные столы;
- мясорубка;
- холодильник, морозильник;

- раковина, 2 ванны;
- стеллаж для посуды цеха;
- промаркированные ножи, лопатки, разделочные доски и т.п.;
- весы.

После первичной обработки мясо и рыба идут в горячий цех для дальнейшей обработки или хранения в охлаждаемой камере полуфабрикатов. В заготовочном овощном цехе производится первичная обработка овощей и зелени. Цех должен быть оснащен:

- картофелечисткой;
- овощерезательной машиной;
- моечной ванной, раковиной;
- производственным столом;
- стеллажом для посуды цеха;
- промаркированными ножами, разделочными досками и т.п.;
- подтоварниками для овощей;
- весами.

В горячем цехе (кухня) производится тепловая обработка продуктов и полуфабрикатов для холодных, горячих и сладких блюд, приготовление супов, соусов, гарниров, вторых блюд. В цехе готовятся горячие напитки.

В отделении имеется оборудование, инвентарь и посуда: пищеварочный котел; производственные столы; промаркированные ножи, поварёшки, разделочные доски, кастрюли, сито, поварские вилки, лопатки и т.п.; электрические плиты; два пароконвектомата; мармиты.

В холодном цехе готовятся, порционируются и оформляются все виды холодных блюд и закусок. В цехе имеется оборудование и инвентарь: холодильный шкаф; производственный стол; секция-стол с охлаждаемым шкафом и горкой; передвижной стеллаж; моечная ванна на два отделения; машина для нарезки вареных овощей; промаркированные ножи, разделочные доски и т.п.; весы.

Блюда должны соответствовать требованиям сборника рецептур блюд и кулинарных изделий для диетического питания, технологическим инструкциям и картам, технико-технологическим картам. На предприятии должна обеспечиваться строгая поточность движения сырья, полуфабрикатов, готовой продукции в соответствии с ходом технологического процесса. Оборудование и инвентарь должны быть промаркированы в соответствии с принадлежностью цехам или той или иной линии обрабатываемого сырья. Весь персонал предприятия должен иметь санитарные книжки, документы о подтверждении квалификации и проходить медицинский периодический осмотр.

Общие технические требования к выпускаемой кулинарной продукции изложены в ГОСТ Р 50763-95. Общественное питание. Кулинарная продукция, реализуемая населению, СанПиН 2.3.1078-01. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Сырье, продукты и полуфабрикаты, используемые для изготовления кулинарной продукции, должны соответствовать требованиям нормативных документов и иметь сертификат соответствия и/или удостоверение о качестве. Не допускается к реализации кулинарная продукция, не отвечающая требованиям безопасности здоровья потребителей. Выпускаемая продукция должна соответствовать требованиям государственных стандартов, стандартов отрасли, стандартов предприятий, технических условий и вырабатываться по технологическим инструкциям и картам при соблюдении санитарных норм и правил.

Таким образом, в результате исследований были получены данные о наличии потребности у потребителей в предприятии общественного питания диетической и низкокалорийной продукции. На основании анализа сборника диет и сборника рецептур были сформулированы требования к таким предприятиям, данные требования необходимо изложить в нормативном документе – стандарте организации.



## Список использованной литературы

1. Барсукова И.В. Пособие для контролера общественного питания. М.: Экономика, 1986. 112 с.
2. Мартынов В.Р. Общественное питание: резервы эффективности. М.: Экономика, 1985. 128 с.
3. Петров А.С. Управление предприятием. М.: Знание, 1972. 74 с.
4. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий диетического питания для предприятий общественного питания / под ред. В.Т. Лапшиной. М.: Хлебпродинформ, 2002. 632 с.
5. Солодов А.К. Рынок: контроль и аудит. Вопросы теории и практики. Воронеж, 1993. Ч. 1. 160 с.

O.Yu. Shchetinina,  
Dalrybvuz, Vladivostok, Russia

### JUSTIFICATION OF REQUIREMENTS FOR PUBLIC NUTRITION DIET AND LOW-CALORIE PRODUCTS

*To date, the number of consumers who observe this or that diet, is growing every day. However, the modern rhythm of life often does not allow to eat properly due to the lack of a significant amount of time and knowledge for cooking. Therefore, more and more people prefer to eat out. To date, quite a large group of paying customers does not use the services of the industry of food just because the service is not for her. The absence of public catering establishments selling dietary culinary products is a serious drawback. However, in order to develop public catering in this area, it is necessary to understand how to do it.*

**Сведения об авторе:** Щетинина Ольга Юрьевна, ОПМ-112, e-mail: olya-shetinina@mail.ru.

УДК 669.71

О.Ю. Щетинина  
Научный руководитель – А.Л. Блинова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### АНАЛИЗ РИСКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

*Управление рисками на предприятии обусловлено необходимостью разработки комплексного, всестороннего подхода к риск-менеджменту, который координируется в рамках всей организации. Способность эффективно влиять на производственные риски дает возможность успешно функционировать предприятию, иметь финансовую устойчивость, высокую конкурентоспособность и стабильную прибыльность.*

Производственный риск – это вероятность убытков или дополнительных издержек, связанных со сбоями или остановкой производственных процессов, нарушением технологии выполнения операций, низким качеством сырья или работы персонала и т.д.

Производственный риск связан с производством продукции, товаров и услуг; с осуществлением любых видов производственной деятельности, в процессе которой предприниматели сталкиваются с проблемами неадекватного использования сырья, роста себестоимости, увеличения потерь рабочего времени, использования новых методов производства.

Целью данного исследования является анализ основных производственных рисков предприятий рыбной отрасли.

Производственный риск возникает из-за основных причин, к которым относятся [1]:

- снижение намеченных объемов производства и реализации продукции вследствие снижения производительности труда, простоя оборудования, потерь рабочего времени, отсутствия необходимого количества исходных материалов, повышенного процента брака производимой продукции;
- снижение цен, по которым планировалось реализовывать продукцию или услугу в связи с ее недостаточным качеством, неблагоприятным изменением рыночной конъюнктуры, падением спроса;
- увеличение расхода материальных затрат в результате перерасхода материалов, сырья, топлива, энергии, а также за счет увеличения транспортных расходов, торговых издержек, накладных и других побочных расходов;
- рост фонда оплаты труда за счет превышения намеченной численности либо за счет выплат более высокого, чем запланировано, уровня заработной платы отдельным сотрудникам;
- увеличение налоговых платежей и других отчислений в результате изменения ставки налогов в неблагоприятную для предпринимательской фирмы сторону и их отчислений в процессе деятельности;
- низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и электроэнергией;
- физический и моральный износ оборудования отечественных предприятий.

Процесс производства включает в себя несколько стадий, на каждой из которых предприятие может понести потери в результате ошибочных действий руководства или негативного воздействия внешней среды. При осуществлении производственной деятельности необходимо учитывать вероятность возникновения того или иного вида риска на каждой стадии производственного процесса, от закупки сырья до реализации готовой продукции. В целом система рисков в производственной деятельности приведена на рис. 1.



Рис. 1. Основные риски, возникающие в производственной деятельности

Риск невостребованности продукции возникает вследствие отказа потребителя от приобретения произведенной продукции. Риск характеризуется величиной возможного экономического и морального ущерба, понесенного производителем по этой причине. Причин возникновения риска невостребованности произведенной продукции может быть много, но, как правило, они взаимосвязаны и взаимообусловлены. Эти причины по условиям возникновения можно разделить на внутренние и внешние.

Внутренние причины возникновения риска зависят от деятельности самого предприятия, его подразделений и отдельных работников, основные из них изображены на рис. 2.



Рис. 2. Внутренние причины возникновения риска [3]

Уровень риска невостребованности продукции зависит от уровня квалификации персонала предприятия, так как именно ошибки работников могут повлечь за собой возникновение данного риска. Например, неправильно составленный специалистами прогноз спроса на производимую предприятием продукцию приведет к диспропорции между объемом произведенной и объемом реализованной продукции, т.е. часть продукции не будет реализована. В результате подобной ошибки предприятие понесет убытки. Кроме того, неверный выбор работниками маркетинговой службы каналов сбыта произведенной продукции, направления ее сбыта, времени и места реализации может привести к несоответствию фактического объема реализации прогнозируемому объему спроса, что также снизит прибыль предприятия.

Несоответствие уровня квалификации рабочих, других категорий работников применяемой технологии производства продукции, низкая технологическая дисциплина, слабый контроль за качеством изготовления деталей, узлов, сборки могут привести к низкому качеству продукции, падению спроса на нее, что приведет к снижению цены продукции, уменьшению выручки и прибыли, а также к падению репутации предприятия, снижению его конкурентоспособности

Организация производственного процесса также сказывается на уровне риска невостребованности продукции. Нарушения в технологическом цикле приводят к снижению качества производимой продукции, к явному или скрытому браку. Обнаружение скрытого брака потребителями наносит предприятию не только экономический, но и моральный вред. Возврат бракованной продукции потребителем приравнивается к невостребованной продукции, к тому же потребителю необходимо возместить причиненные убытки. Неритmicность работы подразделений предприятия, внеплановые остановки оборудования отражаются на себестоимости и качестве продукции. Чтобы перекрыть время простоев, предприятие часто прибегает к нарушению технологии, что отрицательно сказывается на конечных результатах.

Использование физически устаревших основных производственных фондов приводит к частым поломкам и остановке оборудования. В результате увеличивается время ремонта, повышаются затраты на производство продукции и снижается ее качество.

Причины несоблюдения технологического процесса на предприятии можно объединить в две группы:

- зависящие от персонала предприятия: низкий уровень управления, ошибки в планировании, недостаточное знание технологии производства данной продукции, использование устаревшего оборудования, слабый контроль качества, применение недоброкачественных материалов, сырья, комплектующих изделий, низкая производственная дисциплина, слабая мотивация работников и др.;

- не зависящие от предприятия: внезапное отключение электроэнергии, перебои в водоснабжении, аварийные остановки предприятия и т.п.

На уровень риска опосредованно влияют качество сырья и материалов, своевременность их поступления на предприятие, цена. Замена необходимых материалов на другие может увеличить риск в том случае, если заменяющие материалы или дороже, или не соответствуют техническому уровню изготавливаемой продукции.

Непосредственное влияние на уровень риска невостребованности продукции могут оказывать и другие внутренние факторы:

- организация сети сбыта и системы продвижения продукции к потребителю;
- выбор каналов сбыта – использование услуг оптовых и розничных посредников или самостоятельная реализация товаров конечному потребителю.

Возможность возникновения риска невостребованности продукции при неэффективной организации сбыта вероятна для следующих ситуаций.

1. Если производитель опирается на собственные каналы сбыта, руководство предприятия может ошибиться в подборе и расстановке кадров в службе сбыта, в организации оплаты труда работников службы сбыта, недооценить или переоценить значимость сети штатных региональных и разъездных сбытовых агентов.

2. Если предприятие в целях сохранения большей экономической независимости отказывается от услуг торговых фирм и создает собственную сбытовую сеть, издержки содержания которой вызывают снижение объема прибыли либо в расчете на единицу продукции при ее стабильной продажной цене, либо в суммарном выражении при увеличении продажной цены. Это может привести к снижению конкурентоспособности продукции и уменьшению объемов ее продаж.

3. Если предприятие предоставляет предприятиям-посредникам исключительные права по сбыту продукции на локальном или региональном рынке. Недостаточная заинтересованность посредника или отсутствие необходимого опыта, низкий уровень материальных возможностей могут снизить объемы продажи продукции предприятия.

Прежде чем принимать какие-либо шаги по организации рекламирования продукции, предприятию необходимо определить, с какой целью это делается, так как неправильно выбранный мотив или рекламный образ могут привести к совершенно противоположному результату по сравнению с ожидаемым [4].

Реклама должна быть выполнена профессионально. Не следует в целях экономии заказывать рекламу случайным агентствам.

Риск невостребованности продукции может возникать в связи с тем, что:

- реклама недостаточна или избыточна по интенсивности, частоте доведения ее в различных формах до потребителя;
- реклама недостаточна или избыточна по своему объему;
- реклама неверно сегментирована, т.е. неверно распределены различные по содержанию рекламные ролики между различными группами потенциальных покупателей;
- выбраны не самые эффективные для определенного сегмента рынка или для определенной группы потребителей формы рекламы.

Внешние причины риска невостребованности продукции, как правило, непосредственно не зависят от деятельности предприятия, хотя в некоторых случаях такая зависимость существует. Например, из-за плохой организации документооборота уведомление о готовности заказа отправлено потребителю несвоевременно, в результате потребитель отказался приобретать заказанную продукцию.

К невостребованности продукции приводит нестабильная экономическая ситуация, в частности рост инфляции (что приводит к снижению покупательной способности населения), а также инфляционные ожидания. Опасаясь роста инфляции, население закупает товары впрок, а затем наступает спад спроса и его стабилизация. Предприятиям необходимо учитывать это при планировании объемов производства.

Следует учитывать и политическую нестабильность. Во избежание возможности риска надо тщательно изучать и анализировать обстановку в регионах и (или) странах нахождения фактических и потенциальных потребителей своей продукции.

Демографический фактор также влияет на риск невостребованности продукции, особенно продукции, которая рассчитана на определенные демографические группы. Важна и география распределения потребителей, поскольку различные географические регионы предъявляют специфические требования к техническим параметрам изделия, а также к его качеству.

Таким образом, в работе приведен анализ основных производственных рисков предприятий рыбной отрасли, к которым относятся такие риски, как риск невостребованной продукции, кооперационный риск, снижение дохода и т.д. К основным причинам, приводящим к возникновению риска, относятся такие факторы, как неверная организация производственного процесса, недостаточно квалифицированный персонал, неверная организация сбыта готовой продукции, маркетинговые исследования.

### **Список использованной литературы**

1. Бычков А.В. Исторический аспект развития рыбной отрасли Камчатского края / А.В. Бычков // Продовольственная безопасность Дальнего Востока, Забайкалья и роль потребительской кооперации в её обеспечении: Материалы Межрегион. науч.-практ. конф. П.-Камчатский, 2010. С. 195.

2. Багиев Г.Л. Проблемы обеспечения экономической устойчивости организации в условиях риска // Проблемы управления рисками в техносфере. 2010. № 1. С. 26-28.

3. Древинг С.Р. Критерии устойчивого развития предприятий рыбопромышленного комплекса // Развитие инновационного потенциала отечественных предприятий и формирование направлений его стратегического развития: Сб. статей VII Всероссийской науч.-практ. конф. / МНИЦ ПГСХА. Пенза: РИО ПГСХА, 2009.

4. Ильященко С.Н. Хозяйственный риск и методы его измерения. Сумы: Мрия-1, 1996. 102 с.

O.Yu. Shchetinina  
Dalrybvuz, Vladivostok, Russia,

### **RISK ANALYSIS OF PRODUCTION PROCESSES OF THE ENTERPRISES OF FISH BRANCH**

*Risk management at the enterprise is due to the need to develop an integrated, comprehensive approach to risk management, which is coordinated throughout the organization. The ability to effectively influence the production risks enables the company to operate successfully, to have financial stability, high competitiveness and stable profitability.*

**Сведения об авторе:** Щетинина Ольга Юрьевна, ОПМ-112, e-mail: olya-shetinina@mail.ru

## Секция 4. ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

---

---

УДК 664.951.013:628.543

Д.И. Аверин, В.А. Туча

Научный руководитель – А.И. Крикун, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

*Рассмотрены проблемы экологизации современных рыбоперерабатывающих производств и предложены методы борьбы, благодаря которым нижеуказанные неприятности возможно устранить. Обоснована необходимость применения современных технологий, разработанных с целью экологизации рыбоперерабатывающих производств. Рассмотрено пять видов очистительного оборудования. Цель каждого из них – максимально возможно очистить и обеззаразить сточные воды, которые сливаются с рыбоперерабатывающего предприятия в акваторию моря.*

Сточные воды рыбоперерабатывающего предприятия образуются в основном при мойке рыбы, мытье оборудования, инвентаря, тары и полов. В производственный сток попадают жир, кровь, белки, соль, фосфаты. В рыбной промышленности образуются два основных потока сточных вод – производственные и бытовые. Производственные стоки подразделяются на содержащие жир (стоки цехов первичной переработки, кишечного, пищевых жиров, субпродуктного) и на не содержащие жир. Сточные воды предприятий рыбной промышленности имеют высокую степень бактериальной обсемененности. Поэтому перед сбросом в водоемы или на земляные площадки сточных вод предприятий рыбной промышленности их необходимо подвергать механической и биологической очистке и обеззараживанию. В случае присоединения системы канализации к городскому коллектору сточные воды перед сбросом необходимо очищать от жира и рыбных отбросов.

При проектировании предприятий должны учитываться предельно допустимые нагрузки на окружающую природную среду и предусматриваться надежные и эффективные меры профилактики, устранения загрязнения окружающей природной среды вредными отходами, их обезвреживание и утилизация, внедрение ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологий и производств [1].

Санитарные требования к рыбоперерабатывающим предприятиям должны соблюдаться на всех этапах движения, начиная от места лова сырья до ее поступления на стол потребителя. При этом санитарные требования учитывают особенности санитарно-эпидемиологического значения рыбы.

Компактный блочно-модульный водоочистной комплекс (БМВК) УКОС-ПРОМ-НФ позволяет производить очистку сточных вод пищевых предприятий с высокой концентрацией загрязняющих веществ по принципу напорной флотации и получать флотационный шлам низкой влажности (менее 95 %). Шлам быстро и эффективно обезвоживается за счёт улучшенной водоотдачи. При этом объём образующегося осадка и стоимость его вывоза сокращается в несколько раз. В установке используются новые технические решения, существенно повышающие эффективность и надёжность её работы. Она проста в эксплуатации и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала, характеризуется низким энергопотреблением, может работать в непрерывном или периодическом режиме.

Доступно полностью автоматизированное исполнение на базе контроллера. На БМВК может осуществляться как реагентная очистка сточных вод пищевых производств, так и очистка без применения химических реагентов [2; 3].

Канализационная насосная станция ТСВ-КНС (далее КНС) предназначена для перекачки дренажных и ливневых вод, хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, химически неагрессивных промышленных и нефтесодержащих сточных вод, очищенных стоков с очистных сооружений на оборотное техническое водоснабжение, на сброс в открытые водоемы. КНС состоит из вертикально расположенного цилиндрического корпуса с патрубками, люками и оборудованной в ней насосной станцией согласно техническим требованиям и условиям эксплуатации [3].

Жируловители предназначены для очистки сточных вод пунктов общественного питания от жиров с дальнейшим сбросом очищенных стоков в сети городской канализации. Необходимость очистки от жиропродуктов обуславливается жесткими нормами по сбросу в сети городской канализации, кроме того, исключается зарастание канализационных сетей жировыми отложениями. Устанавливаются в местах, где необходимо из сточных вод отделить жиры и масла растительного и животного происхождения. Жируловитель работает по принципу гравитации: частицы масел и жира, попадая в камеру сепарации, отделяются от воды и поднимаются на поверхность, поскольку их удельный вес легче, чем вес воды. Очищенная вода скапливается в нижней части второй камеры жируотделителя, откуда выходит в канализацию. Удаление скопившегося осадка производится через горловину жируловителя [4; 5].

Станции биологической очистки серии ТСВ-СТБО предназначены для глубокой биологической очистки, доочистки и обеззараживания хозяйственно-бытовых сточных вод. Состоят из модулей, изготовленных и испытанных в заводских условиях. Модули представляют собой жесткую, стальную конструкцию контейнерного типа, изготовленную из листовой стали на несущем каркасе. Внутренние и наружные поверхности защищены многослойным антикоррозионным покрытием. Работа основана на технологии полной биологической очистки сточных вод с доочисткой, включая процессы нитри-денитрификации, реагентное удаление фосфора и минерализацию избыточного активного ила [6; 7].

Эксклюзивная технология AlfaLaval – скребковый теплообменник CONTERM и трехфазная декантерная центрифуга. За счет их сырья повышенной жирности удается перерабатывать в высококачественную рыбную муку и жир, который после небольшой доочистки пригоден для использования в пищевых целях. Прежде никому не удавалось в производственных условиях достичь такого результата из отходов красной рыбы [8].

В вышеизложенном материале было рассказано о необходимости очистительного оборудования и его свойствах, а также рассмотрена актуальная на сегодняшний день проблема сброса необработанных сточных вод в акваторию моря.

### Список использованной литературы

1. Арустамов З.А., Леваков И.В., Баркалова Н.В. Экологические основы природопользования. М.: ТК «Дашков и К<sup>о</sup>», 2013. 280 с.
2. Бородин Ю.В., Гусельников М.Э. Промышленная экология. Томск: ТПУ, 2010. 120 с.
3. Ким И.Н., Радакова Т.Н., Ефимов В.Н. Оборудование для очистки и утилизации дымовых выбросов коптильных камер // Обзор. информ. дымовых выбросов ЦНИИТЭ-ИРХ. 2011. Вып. 3. С. 49–51.
4. Колесников В.А. Анализ проектирования технологий и оборудования для очистки сточных вод. М.: Дели принт, 2015. 266 с.
5. Наркевич И.П., Печковский В.В. Утилизация и ликвидация отходов технологии органических веществ. М.: Химия, 2010. 328 с.
6. Белоусов А.И., Панков С.А. Экономические методы управления утилизацией промышленных отходов // Вестник Московского университета. 2004. № 2. 49 с.

7. Оборудование для экологизации [Электронный ресурс] // ГК «Вагонмаш», 2014–2018. Режим доступа: <http://www.vagonmash.su>.

8. Оборудование для экологизации [Электронный ресурс] // АО «Альфа Лаваль Поток», 2018. Режим доступа: [www.alfalaval.ru](http://www.alfalaval.ru).

D.I. Averin, V.A. Tucha  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## MODERN TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT FOR ECOLOGIZATION OF FISH PROCESSING INDUSTRIES

*In this article are considered problems of modern fish processing plants and the proposed methods of struggle, thanks to which, the following troubles may be eliminated. It will also be told about the need for the use of modern technologies developed for the purpose of greening fish processing industries. Thus, five types of cleaning equipment were considered. The purpose of each of them – as much as possible to clean and disinfect wastewater that merges with the fish processing plant in the sea.*

**Сведения об авторах:** Аверин Денис Игоревич, ТОб-212, e-mail: [dens-dens@mail.ru](mailto:dens-dens@mail.ru);  
Туча Вадим Алексеевич, ТОб-212, e-mail: [krnevl@yandex.ru](mailto:krnevl@yandex.ru)

УДК 664.02

Е.В. Артемьева  
Научный руководитель – А.И. Крикун, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ТЕСТОВОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Рассмотрены некоторые вопросы, связанные с внедрением тестовой и функциональной диагностики, которые являются основой качества и надежности механизмов, машин и оборудования в пищевой промышленности.*

Технологическое оборудование пищевых производств (рыбо-, мясоперерабатывающих, хлебопекарных, макаронных, кондитерских и пр.) является основным производственным фондом, от качества функционирования которого зависит эффективность работы всего предприятия. Особенно актуальным данный фонд является при поточном пищевом производстве, поскольку даже при небольших изменениях технического состояния технологического оборудования возникает риск снижения качества готовой продукции.

Оценка и прогноз технического состояния объектов диагностики по результатам прямых или косвенных измерений параметров состояния или диагностических характеристик составляют суть технической диагностики. Однако само по себе значение параметра состояния или диагностической характеристики не дает оценки технического состояния объекта. Чтобы оценить состояние машины или оборудования, необходимо знать не только фактические значения параметров, но и соответствующие эталонные значения. Разность между фактическими и эталонными значениями диагностических характеристик называется диагностическим симптомом. Таким образом, оценка технического состояния объекта определяется отклонением фактических значений его параметров от их эталонных значений [1–3].

К типовым задачам по контролю состояния и диагностике машин и оборудования на пищевых предприятиях относятся [4]:

- защита основного оборудования от аварий (предаварийная сигнализация);

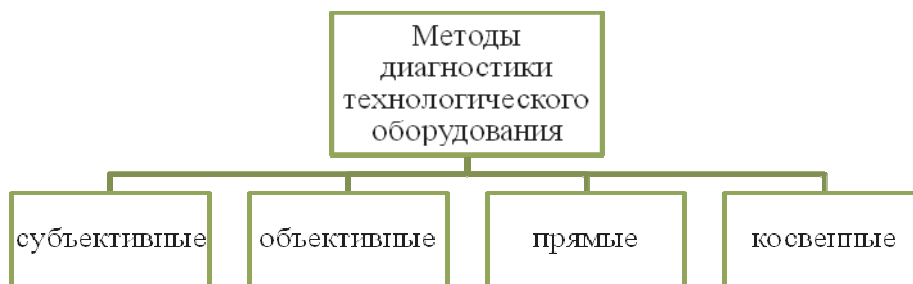


- оперативный контроль состояния оборудования по заявкам обслуживающего персонала (после обнаружения отклонений в работе оборудования);
- контроль состояния оборудования после обслуживания (ремонта);
- ускорение и повышение качества специальных операций периодического обслуживания оборудования, прежде всего его центровки (выверки) и балансировки;
- периодический контроль и прогноз состояния вспомогательного оборудования (для резкого снижения количества внеплановых остановок как вспомогательного, так и основного оборудования);
- постоянный (непрерывный) контроль и периодический прогноз состояния основного оборудования;
- создание единого центра сбора информации о состоянии производственных фондов предприятия для управления его обслуживанием и ремонтами;
- минимизация количества отказов и внеплановых ремонтов оборудования;
- увеличение интервалов между плановыми обслуживаниями и ремонтами;
- переход на обслуживание и ремонт оборудования по фактическому состоянию с увеличением интервалов между его периодическими неразрушающими испытаниями.

К преимуществам внедрения диагностических мероприятий на пищевых предприятиях относятся [5]:

- затраты на внедрение технической диагностики на предприятиях и эксплуатацию технологического оборудования, которые окупаются полностью (в большинстве случаев);
- повышение экономического эффекта;
- существенное сокращение числа нештатных и аварийных ситуаций при эксплуатации различного технического оборудования.

На рисунке представлена классификация методов диагностики технологического оборудования.



Классификация методов диагностики технологического оборудования

По тем действиям, которые производятся над объектом, техническую диагностику можно разделить на функциональную (рабочую) и тестовую.

Функциональная диагностика осуществляется без нарушения режимов работы объекта, т.е. при выполнении им своих функций. Все измерения или другие виды оценки параметров состояния и диагностических параметров, анализ результатов и принятие решения выполняются до того, как по результатам оценки состояния формируется, если это необходимо, результирующее воздействие на объект, например, прекращается его работа или он переводится на другой режим функционирования. Существуют некоторые системы функциональной диагностики, которые обладают следующими общими чертами: восприятием и анализом работы технологического оборудования, постановкой диагноза.

По способу получения диагностической информации функциональная диагностика подразделяется на вибрационную, тепловую, электрическую и т.п.

Под тестовой диагностикой понимается определение состояния объекта по результатам его реакции на внешнее воздействие. Отличительной особенностью этого вида диагно-

стики является использование источника внешнего воздействия (например, генератора тестовых сигналов). Если генератором тестовых сигналов является источник определенного вида излучений (например, акустических, рентгеновских, электромагнитных и др.), то такой вид тестовой диагностики часто называют дефектоскопией.

Генератором тестовых сигналов (воздействий) может быть и система управления объектом, а самим воздействием – включение (выключение) объекта, переход на другой режим и т.п. Диагностическая информация в этом случае содержится в переходных процессах, сопровождающих смену режима работы объекта [2; 4].

К тестовым воздействиям с диагностической точки зрения можно отнести все виды неразрушающих испытаний объектов, например, испытания повышенным напряжением электрических машин, аппаратов и сетей на предмет обнаружения нарушений изоляции, испытания оборудования на предельных нагрузках или давлениях, тепловые испытания и т.д.

В процессе определения состояния технологического оборудования реализуется некоторый алгоритм диагностики, включающий некоторую совокупность элементарных проверок технического объекта, правил, устанавливающих последовательность реализации проверок и анализ их результатов. Построение алгоритмов для тестового и функционального диагностирования технического оборудования различно. В задачах тестовой диагностики контрольными точками определяются и выбираются только входные воздействия. В задачах функциональной диагностики входные воздействия определяются рабочим алгоритмом функционирования объекта, выбираются только контрольные точки [6].

Тестовая диагностика существовала уже в начале XX века и представляла собой основную вид технической диагностики, оставляя за функциональной диагностикой лишь решение отдельных задач, и в первую очередь, задач аварийной защиты технических систем. Функции аварийной защиты выполняли средства контроля таких параметров состояния объекта, которые, с одной стороны, значительно изменялись на начальных стадиях развития аварийной ситуации, а с другой стороны, были доступны для измерения простейшими средствами контроля.

Во второй половине XX века стали интенсивно развиваться методы и технические средства мониторинга технических систем, которые, не нарушая режимов работы, обеспечивали слежение и глубокий анализ многих характеристик и свойств этих систем. Вместе с мониторингом стала развиваться и функциональная диагностика, которая взяла на себя функции интерпретации причин, обнаруживаемых при мониторинге изменений характеристик и свойств технических систем.

И лишь в последнее десятилетие XX века глубокая функциональная диагностика технических объектов получила стимул для интенсивного развития. Он связан с реальным переводом технических объектов, и особенно машин и оборудования, с обслуживания и ремонта по регламенту на ремонт и обслуживание по фактическому состоянию. Для реализации такого перевода потребовались новые методы и средства технической диагностики, которые смогли бы обеспечить глубокую профилактическую диагностику объектов с долгосрочным прогнозом состояния [1; 3].

Таким образом, опыт внедрения тестовой и функциональной диагностики на пищевых предприятиях показал, что контроль в любом производстве важен не только для потребителя, но и для производителя. Для анализа результатов в системах тестовой и функциональной диагностики необходим эталон (или исправный объект), так как надо сравнить отклики с эталона и реального объекта диагностики.

### **Список использованной литературы**

1. Тютрин С.Г., Тютрина Л.Н. Инновационные технологии в диагностике и обслуживании оборудования пищевых производств. Курган: КГУ, 2009. 80 с.

2. Яцков А.Д., Романов А.А. Диагностика, монтаж и ремонт технологического оборудования пищевых производств. Тамбов: ТГТУ, 2006. 120 с.

3. Костин А.М., Яблоков А.Е., Благовещенская М.М. Современные тенденции технических наук: материалы IV МНТК «Современные тенденции технических наук». 2015. Т. 1. С. 96–101.

4. Функциональная и тестовая диагностика [Электронный ресурс] // Учебные материалы онлайн, 2017–2018. Режим доступа: [https://studwood.ru/1733375/tovarovedenie/funktsionalnaya\\_testovaya\\_diagnostics](https://studwood.ru/1733375/tovarovedenie/funktsionalnaya_testovaya_diagnostics).

5. Задачи внедрения технологии контроля состояния и диагностики работающих машин [Электронный ресурс] // ЧОУ ДПО «СЕВЗАПУЦЕНТР», 2016–2018. Режим доступа: <http://vibro-expert.ru/zadachi-vnedreniya-texnologiiie-kontrolya-sostoyaniya-i-diagnosticski-rabotayushix-mashin>.

6. Крикун А.И. Диагностика и сервисное обслуживание технологического оборудования. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. 40 с.

E.V. Artemyeva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## EXPERIENCE IN INTRODUCING TEST AND FUNCTIONAL DIAGNOSTICS IN FOOD INDUSTRY

*In this material, we consider some issues related to the introduction of test and functional diagnostics, which are the basis for the quality and reliability of machinery, machinery and equipment in the food industry.*

**Сведения об авторе:** Артемьева Евгения Вячеславовна, ТОб-212, e-mail: [evgeniya.artemieva@mail.ru](mailto:evgeniya.artemieva@mail.ru)

УДК 664.951.3

В.К. Белоконь  
Научный руководитель – В.И. Максимова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ КОПТИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

*Проведен анализ конструкций коптильных установок. Рассмотрены основные методы копчения и их подвиды.*

Основной задачей пищевой промышленности в настоящее время является обеспечение населения страны биологически полноценными, экологически чистыми продуктами, отвечающими современным требованиям науки о питании.

Российский рынок коптильного оборудования позволяет выбрать оборудование для копчения, которое оптимизировано не только по основным техническим параметрам (потребляемая мощность, масса загрузки, время копчения), но и стоимости, что повышает конкурентоспособность копченой продукции. В современных коптильных устройствах обязательным является наличие функции контроля концентрации коптильных компонентов, параметров рециркуляции, температуры теплоносителя (пара), среды в камере и про-

дукте, удобство санитарной обработки, программное сопровождение различных режимов обработки, что в совокупности обеспечивает высокое качество готовой продукции и процесса, позволяет сэкономить время, оптимизировать экономические затраты в соответствии с качеством.

К зарубежным фирмам, зарекомендовавшим себя на российском рынке, относятся фирмы «BASTRA» Kertes (Германия), Landmann (Финляндия). Хорошие отзывы производителей заслужили российские компании «АЛЕКС», «Балтекс», «Агромаш» и др. В связи с высокой конкурентностью основными критериями становятся сознательное отношение к качеству, рентабельность, экологическая чистота, выпуск параллельно с оборудованием авторских серий коптильной жидкости и устройств для бездымного копчения. Современные коптильные агрегаты имеют, как правило, сенсорные экраны управления. Инновационные типовые универсальные термокамеры изготавливаются из нержавеющей стали, они обладают следующими характеристиками: освещение галогеновыми лампами, продольная загрузка, безопасный механизм фиксации двери с функцией захлопывания, всесторонняя эффективная изоляция, максимальная температура до 250 °С, встроенное душирующее устройство (автоматическое и ручное), двойное стекло двери (внутреннее вентилируемое и доступное для чистки, наружное не нагревается до критических температур), встроенный дверной водосборник (чтобы конденсат с двери не падал на пол). Управлять современными камерами горячего копчения просто и удобно: жидкокристаллический цветной дисплей, износостойкая сенсорная панель управления, память, цифровой индикатор фактических и заданных параметров, легкий ввод значений (температура, влажность, рабочее время, дельта температуры при обработке продукта, мультиязычное меню). В базовой комплектации поставляются универсальные кассеты, которые могут быть отрегулированы. Секционность сборки обеспечивает варьруемую емкость по продукту, предусматривается подключение к сети, канализации, вентиляции.

В горячем копчении в производстве по-прежнему предпочтительным остается классический вариант многосекционного аппарата (камерного или туннельного типа). В такой камере последовательно осуществляют подсушку, проварку, горячее копчение и охлаждение продукта. Отличия заключаются как в количестве секций, так и в схемах обеспечения и распределения источников тепла и дыма (в дымовом копчении), в источниках энергии для подсушки и проварки рыбы (парогенераторы для получения перегретого пара); при этом возможны различные схемы работы вентиляторов, кондиционеров, использования свежего и/или отработанного воздуха (например, из секции для охлаждения копченостей). Для этого применяют распределители пара и других теплоносителей [1].

Инновации в аппаратном оформлении для холодного копчения касаются совершенствования камер собственно копчения, холодильного оборудования, системы дымогенерации, теплообмена, устройств для размещения продукта, системы вентиляции, транспортных средств. Продукт внутри может располагаться стационарно, может перемещаться на конвейерах с лотками, на рамах или поддонах. В ряде предложений используется тепло, выделяемое при теплообмене холодильной машины (принцип теплового насоса), направляемое в камеры копчения. Новшества касаются обеспечения равномерного распределения рабочей смеси по всему объему камеры копчения, энергосбережения.

Совершенствование туннельной технологии копчения связано с универсализацией обработки, созданием коптильно-сушильных установок. Инновации касаются отсеков для продукта и каналов для циркуляции теплоносителя, температура которого регулируется включением вытяжного и нагнетательного вентиляторов.

При камерном холодном копчении, изготавливаемом сегодня в универсальном варианте, совершенствование коптильного аппарата касается расположения направляющих для носителей продукта, схем для подачи и отвода теплоносителя. Современные камеры позволяют избегать смешивания разных по природе и назначению теплоносителей (дым,

воздух свежий и отработанный, инертный газ, углекислый газ и др.), повысить точность управления параметрами. Для повышения равномерности обработки предлагается коптильное устройство располагать на подвижной платформе с тормозом.

Инновации в оборудовании для бездымного копчения относятся в основном к аппаратам камерного типа. Предлагаются комбинированные термокамеры с системой атомизации ЖКС (например, «Жидкий дым»). К преимуществам относится сочетание кулинарного приготовления (выпекание, проварка, конвекция, приготовление на пару) с собственно копчением. В результате обеспечивается высокое качество процесса и продукции, лёгкость в управлении, натуральные древесные ароматы, безопасность и экономичность, полная автоматизация, система очистки, эффективность и гибкость.

Для бездымного копчения предлагаются многосекционные камеры, с рециркуляционной системой подачи коптильной жидкости, с регулируемым электронагреванием. В камере либо многократно подается ЖКС (атомизация), либо камера состоит из многократно чередующихся последовательно установленных секций – диспергирования коптильной жидкости с форсунками и тепловой обработки. При этом возможны варианты с физическим ускорением процессов диффузии методом ультразвуковой обработки [2].

Интересны новшества по совершенствованию способов и устройств для электрокопчения продуктов, предлагаемые как для домашних коптилен, так и высокопроизводительных агрегатов. Основной принцип электрокопчения – зарядка отрицательными ионами коптильной среды при заземлении продукта для приобретения наведенного положительного заряда. В итоге коптильные компоненты осаждаются на продукт по силовым линиям электростатического поля практически без потерь, существенно ускоряется процесс собственно копчения, минимизируются потери дыма и выбросы его в атмосферу [3]. Электростатическим копчением обрабатывают и жидкие пищевые продукты для получения оригинальных органолептических свойств с ароматом дыма.

Таким образом, на современном рынке оборудования для копчения происходит смещение акцента в сторону увеличения количества именно универсальных термокамер, оснащенных автоматической системой управления, позволяющих производить широкий ассортимент продукции из мяса и рыбы; управлять процессом от начала обработки до выхода готовой продукции.

### Список использованной литературы

1. Баранов В.В., Бражная И.Э., Гроховский В.А. и др. Технология рыбы и рыбных продуктов / под ред. А.М. Ершова. М.: Колос, 2010. 1064 с.
2. Курко В.И. Основы бездымного копчения. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. 231 с.
3. Мезенова О.Я., Ключко Н.Ю., Сосновская О.А., Доминова И.Н. Основные направления совершенствования в технологии копчения гидробионтов // Известия КГТУ. 2010. № 18. С. 88–95.

V.K. Belokon'  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### FEATURES DESIGN OF FISH PROCESSING INDUSTRIES

*The analysis of constructions of smoking installations is carried out. The main smoking methods and their subspecies.*

**Сведения об авторе:** Белоконов Владислав Константинович, ТОБ-312, e-mail: beliy8144@gmail.com

А.С. Дзвонковская

Научный руководитель – А.И. Крикун, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **АНАЛИЗ ПРОГРАММ, ОСНОВАННЫХ НА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ**

*Проведен анализ программ, основанных на теплофизических расчетах: «ТЕПЛО», «SADKA» и «TPL3», – позволивший определить наиболее рациональную программу.*

Программа «ТЕПЛО» предназначена для выполнения теплотехнических расчетов распределения температуры по сечению металлических изделий при нагреве и охлаждении в различных условиях внешнего теплообмена и широком диапазоне теплотехнических характеристик нагреваемого и охлаждаемого материала и размеров оборудования. Программа позволяет определить длительность нагрева поверхности оборудования до заданной температуры и прогрева от поверхности к центру и термокинетические режимы охлаждения.

Программное обеспечение позволяет решать множественные задачи анализа тепловых процессов при различных операциях термической обработки, включая относительно простые одинарные процессы нагрева или охлаждения, а также очень сложные сочетания режимов, в том числе их непрерывном продолжении.

Программа построена таким образом, что с ее помощью удастся анализировать непрерывные режимы ступенчатого нагрева или охлаждения, включая изменение вида нагревающих или охлаждающих сред на каждом этапе нагрева и охлаждения.

При вводе расчетных данных при работе с программой «ТЕПЛО» их следует заранее подготовить. Это значит, что они должны быть записаны для решения каждой задачи в требуемом порядке, соответствующем очередности ввода по программе, работающей в диалоговом режиме [1].

Программа «SADKA» предназначена для выполнения теплотехнических расчетов распределения температуры. Она предусматривает расчеты нагрева и охлаждения оборудования при постоянной или изменяемой температуре внешней среды.

Программа позволяет определять время нагрева или охлаждения до заданной температуры каждой детали в отдельности и оборудования в целом.

Как и при расчетах нагрева либо охлаждения единичных деталей по программе «ТЕПЛО», методы программирования, использующие многократные расчеты в циклах, позволяют проводить расчеты ступенчатого нагрева либо охлаждения изделия из неоднородного температурного, возникшего на предшествующей ступени нагрева либо охлаждения.

Ввод теплофизических характеристик материала изделия, а также всех температурных характеристик режимов нагрева или охлаждения производится так же, как и в программе «ТЕПЛО».

Программа «SADKA» работает в диалоговом режиме. Она составлена в среде программирования BASIC и требует очень внимательного, безошибочного ввода данных. В связи с ограничениями по объему памяти машины расчеты могут быть не завершены за один цикл работы программы. Это становится ясным при анализе результатов расчетов. В ряде случаев заданная температура может быть достигнута лишь в первом (поверхностном) слое садки, тогда как внутренние слои могут оказаться недогретыми. Тогда после распечатки первых результатов следует продолжить расчеты «из неоднородного температурного поля» в соответствии с диалоговым запросом машины [2; 3].

Программа «TPL3» предусматривает расчеты временных и остаточных термических внутренних напряжений, а также суммирующихся с ними структурных напряжений с учетом характера развивающихся превращений. Программа имеет блоки распознавания протекающих превращений в зависимости от условий охлаждения в зонах деталей и известных сведений о кинетике аустенитного, перлитного и мартенситного превращений в анализируемой стали.

Расчеты внутренних напряжений начинаются с тепловых расчетов, при которых определяются температурные градиенты. Следовательно, программа расчетов внутренних напряжений в своей первой части содержит ядро программы «ТЕПЛО». Вторая часть программы содержит расчеты термических и структурных напряжений, уравнивающих в объемах тела.

Известно, что возникающие напряжения рефлексуют, особенно при повышенных температурах. Поэтому программой предусматривается расчет снижения напряжений от уровня расчетных, обусловленных температурными градиентами и структурными превращениями, до уровня предела текучести для каждой текущей температуры. С этой целью программа содержит блоки, отвечающие за определение предела текучести материала изделия при текущей температуре в каждом цикле расчетов [4; 5].

Анализ данных программ позволил сделать следующие выводы:

- программа для расчета внутренних напряжений «ТПЛЗ» предусматривает более быструю и удобную работу для операторов;
- программы «ТЕПЛО» и «САДКА» позволяют определить изменение температур на поверхности и сердцевине деталей и рассчитать локальные градиенты температур между соседними слоями изделия, имеющих большое значение для практики термической обработки (поскольку эти параметры являются одной из важнейших причин возникновения в изделиях внутренних термических напряжений, которые в совокупности со структурными напряжениями могут приводить к короблению изделий и образованию трещин).

#### **Список использованной литературы**

1. Биронт В.С. Программа «Тепло». Красноярск: КИЦМ, 1998. 19 с.
2. Биронт В.С. Программа «Садка». Красноярск: КИЦМ, 1990. 20 с.
3. Кан Р.У. Физическое металловедение. Фазовые превращения. Металлография. М.: Мир, 1968. 492 с.
4. Биронт В.С. Теория термической обработки металлов. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. 348 с.
5. Бабичев А.П., Бабушкина Н.А., Братковский А.М., Григорьева И.С., Мейлихова Е.З. Физические величины. М.: Энергоатомиздат, 1991. 1232 с.

A.S. Dzvonkovskaya  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

#### **ANALYSIS PROGRAMS BASED ON THERMOPHYSICAL CALCULATIONS**

*This article analyzes programs based on thermophysical calculations: "ТЕПЛО", "САДКА" and "ТПЛЗ", which made it possible to determine the most rational program.*

**Сведения об авторе:** Дзвонковская Алена Сергеевна, ТОб-212, e-mail: dzvonkovskaya99@gmail.com

УДК637.132

М.В. Дигунова, П.С. Цевелев, Г.А. Архипов  
Научный руководитель – И.В. Панюкова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

#### **ОБЗОР ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Представлен обзор оборудования и приспособления для проведения санитарной обработки пищевого предприятия.*

Специфика работы предприятий пищевой промышленности обуславливает необходимость комплексного и регулярного поддержания чистоты и соблюдения санитарных норм. Для удаления загрязнений, связанных с обработкой мяса, птицы и пр., с оборудования, конвейеров, пола и стен традиционно использовались довольно нехитрые приспособления – шланг и водопровод.

Проведение эффективной санитарной обработки технологического оборудования – залог стабильного качества и безопасности пищевой продукции. Современные предприятия уделяют должное внимание как производительности, комплектации и автоматизации, так и возможности экономии энергетических и материальных ресурсов в процессе мойки, соблюдению правил техники безопасности [1].

Руководствуясь действующими инструкциями по санитарной обработке, важно понимать, что качество санитарной обработки определяется следующими условиями:

- четкое соблюдение температурных режимов;
- обеспечение необходимой концентрации моющих растворов;
- последовательность операций мойки;
- обеспечение должной скорости потока.



Рис. 1. Универсальная циркуляционная моечная станция (УЦМС)

Универсальная циркуляционная моечная станция (рис. 1) предназначена для мойки резервуаров, трубопроводов, теплообменных аппаратов, относится к высокотехнологичным изделиям.

Процесс управления работой станции полностью автоматизирован. Система управления реализована на базе промышленного контроллера. На лицевой стороне пульта управления смонтирована TouchScreen панель для обеспечения современного сенсорного интерфейса.

Изделие обеспечивает высокую эффективность мойки. Насос подачи – с частотным приводом для обеспечения программ мойки с разной производительностью для разных объектов. Ско-

рость подачи моющих растворов, расход, температурные и временные режимы, концентрация и последовательность подачи и циркуляции прописаны в программе управления моечной станцией. Экономия моющих средств и сервисных сред.

Система управления, применяемая в установке УЦМС, позволяет автоматически управлять возвратными насосами, предотвращает скопление моющих растворов в емкостях, гарантирует полное извлечение среды из емкости.

В состав УЦМС входит система подготовки концентрированных растворов кислоты и щелочи. Применение установки обеззараживания воды (опция) обеспечивает наилучшие показатели качества мойки [1].

Возможность быстрой перенастройки режимов работы. Программа УЦМС позволяет поддерживать в автоматическом режиме концентрацию моющих растворов в процессе мойки и наведения, а также управлять насосами – дозаторами кислоты и щелочи – посредством датчиков концентрации [1].

Известна машина для мойки тарелок сепараторов (рис. 2), состоящая из моечной камеры, горизонтального вала с кассетой для тарелок, устройства для подачи моющей жидкости в моечную камеру и привода.



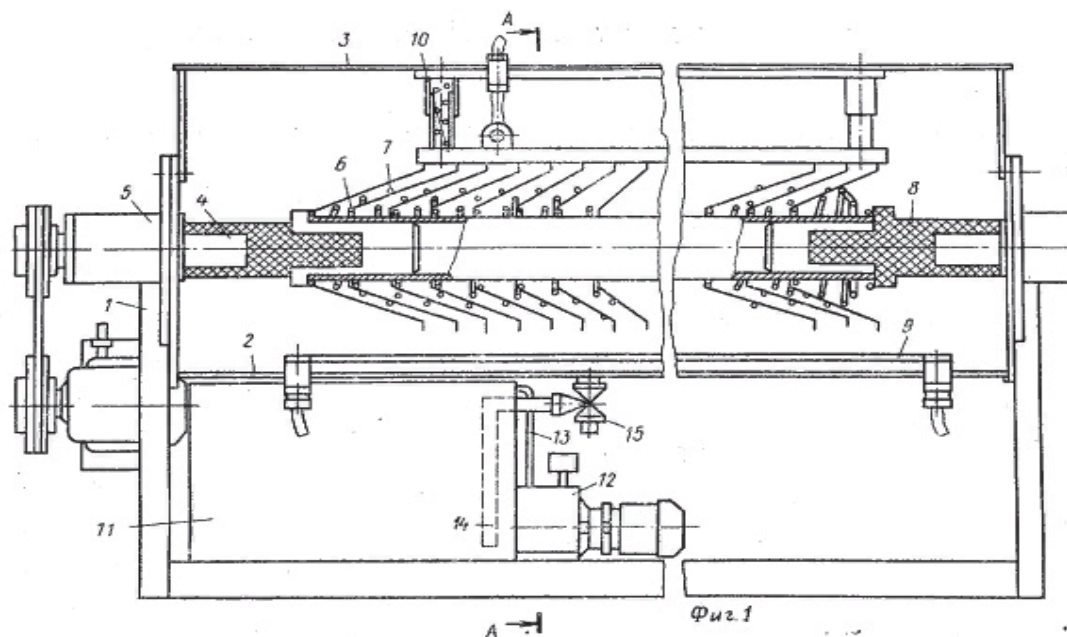


Рис. 2. Машина для мойки тарелок сепаратора

Изобретение относится к области мойки тарелок сепараторов и может применяться на предприятиях пищевой промышленности. Недостатком известной машины является низкое качество и большая продолжительность мойки тарелок.

С целью улучшения качества мойки и сокращения ее продолжительности в предлагаемой машине моечная камера снабжена катодом, расположенным на ее дне, и анодом, укрепленным в ее верхней части, с возможностью обеспечения контакта с обрабатываемыми тарелками, а на горизонтальном валу в местах крепления держателя установлены электроизолирующие муфты [2].

Машина мойки паллет (рис. 3) предназначена для автоматической мойки паллет или деревянных и полиамидных сырных полок посредством моющего раствора, подающегося на обрабатываемую поверхность под высоким давлением через форсунки [3].

Отработанная вода (моющий раствор) из отсека мойки и вода из отсека ополаскивания собираются в ванне машины и, пройдя через систему фильтров, поступают в резервуар для последующего использования. За счет поступления воды из заводской системы водоснабжения для ополаскивания резервуар переполняется, и излишки моющего раствора вместе со всплывающими загрязнениями (жир, масло, пена) поступают в канализационный слив. Таким образом, в течение 1,5–3 ч происходит полное обновление моющего раствора. Высокая производительность машины обеспечивается сильным механическим воздействием моющего раствора на тару при помощи циркуляционного насоса высокой производительности. Отсек мойки оснащен циркуляционным насосом, который обеспечивает подачу моющего раствора из резервуара на форсунки под давлением 5 бар, в объеме до 1000 л в минуту.

Предусмотрен загрузочный бункер, обеспечивающий выравнивание тары/инвентаря для точной подачи к направляющим. Обработка тары/инвентаря проводится моющим раствором заданной температуры и концентрации, подающимся на обрабатываемую поверхность со всех сторон, через систему форсунок под высоким давлением, создающим сильное механическое воздействие и обеспечивающим оптимальную гигиеническую очистку труднодоступных зон [3].



Рис. 3. Машина мойки паллет



Рис. 4. Кабинная машина мойки рам

из заводской системы водоснабжения через систему форсунок. Вода после ополаскивания собирается в ванне машины и, пройдя через систему фильтров, поступает в резервуар для последующего использования. За счет поступления воды из заводской системы водоснабжения для ополаскивания резервуар переполняется, и излишки моющего раствора вместе со всплывающими загрязнениями (жир, масло, пена) поступают в канализационный слив. Таким образом, в течение 1,5–3 ч происходит полное обновление моющего раствора. Загрузка и выгрузка рам в кабину осуществляются вручную по предусмотренным направляющим [4].

Рама вкатывается по специальным направляющим в камеру мойки. После установки рамы в положение для мойки дверь блокируется. После окончания мойки раму необходимо выгрузить по направляющим [4].



Рис. 5. Стерилизатор для инструмента С-12

В случае превышения предельного уровня воды предусмотрен сливной патрубок. Температура стерилизации и уровень воды поддерживаются автоматически посредством терморегулятора. Для предотвращения перегрева термоэлектрического нагревателя установлена система автоматического контроля уровня воды посредством электромагнитного крана, который при необходимости заполняет стерилизатор до датчика предельного верхнего уровня. Корпус стерилизатора теплоизолирован [5].

Кабинная машина мойки рам изображена на рис. 4. Автоматическая подготовка моющего раствора (забор воды, нагрев, добавление моющего средства). Автоматическое поддержание температуры моющего раствора. Автоматическое регулирование концентрации моющего раствора. Автоматическое поддержание уровня моющего раствора в резервуаре. Цифровое регулирование программы мойки. Обработка поверхности со всех сторон моющимся раствором, подающимся под высоким давлением, обеспечивая высокое механическое воздействие на загрязнения, двойная система фильтрации воды (моющего раствора) для последующего использования [4].

Осуществляет смыв моющего раствора с поверхности тары чистой проточной водой

Стерилизатор для инструмента С-12 (рис. 5) предназначен для быстрой и эффективной стерилизации большого количества инструмента (пил, топоров, ножей, мусатов, кольчужных перчаток), используемого на предприятиях пищевой промышленности и общественного питания [5].

Стерилизатор предназначен для эксплуатации внутри производственных помещений при температуре от 0 °С до плюс 40 °С. Обрабатываемый инструмент размещается в специальных кассетах, которые вставляются в держатели стерилизатора. Процесс стерилизации производится посредством обработки горячей водой при температуре 85 °С, необходимая температура задается регулятором температуры.

Для больших предприятий рекомендуется установить центральную систему мойки (ЦСМ). ЦСМ (рис. 6) включает в себя центральную насосную станцию и пункты мойки, расположенные в необходимых местах. Насосная станция поднимает давление воды до нужного значения и подает ее по трубопроводам к пунктам мойки. Число пунктов мойки может быть любое. Пункт мойки вешается на стену и состоит из сателлитной станции и аксессуаров: шлангов, комплекта наконечников, вешалок. В сателлитной станции происходит смешивание воды, воздуха и химических средств для приготовления соответствующего раствора. Распыление раствора происходит через специальные наконечники, для каждой операции – свой.



Рис. 6. Центральная система мойки

Система может быть спроектирована как с локальной подачей химии (когда канистры с препаратами располагаются непосредственно на пункте мойки), так и с централизованной подачей химии (препараты подаются к пунктам мойки по трубопроводам из отдельного помещения). Второй вариант является нормой на производствах с повышенными требованиями к гигиене [6].

Таким образом, можно сказать о том, что все эти машины захватывают узкий спектр санитарной обработки. Каждая машина предназначена для обработки определенных деталей оборудования. Гораздо эффективней иметь центральную систему мойки, которая делает полную комплексную санитарную обработку если не всего, то хотя бы большей части оборудования предприятия.

### Список использованной литературы

1. Циркуляционные моечные станции [Электронный ресурс] // Санитарная обработка, 2016–2018. Режим доступа: [http://emkostvologda.ru/inventory/sanitary\\_](http://emkostvologda.ru/inventory/sanitary_)
2. Машина для мойки тарелок сепараторов [Электронный ресурс] // FindPlanet.ru, 2013–2018. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/44/449751.html>.
3. Машина мойки паллет [Электронный ресурс] // Агроконтиент, 2017–2018. Режим доступа: <https://agrocontinent.ru/mashina-moyki-pallet-lurea-tsc-tep-100.html>.
4. Кабинная машина мойки рам [Электронный ресурс] // Агроконтиент, 2017–2018. Режим доступа: <https://agrocontinent.ru/kabinnaya-mashina-moyki-ram-lurea-ksct-kest-20.html>.
5. Стерилизатор для инструмента С-12 [Электронный ресурс] // Агрорсервер, 2016–2018. Режим доступа: <https://agroservers.ru/b/sterilizator-dlya-instrumenta-s-12-747913.htm>.
6. Центральная система мойки [Электронный ресурс] // Гигиена на предприятиях, 2018–2018. Режим доступа: <http://www.antes.ru/company/article/gigiena-na-predpriyatiyakh-sistemy-moyki2/>.

M.V. Digunova, P.S. Tsevelev, G.A. Arkhipov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### REVIEW OF EQUIPMENT AND ADAPTATIONS FOR THE SANITARY HANDLING OF FOOD COMPANIES

*The review of the equipment and devices for carrying out sanitary processing of the food enterprise is presented.*

**Сведения об авторах:** Дигунова Маргарита Владимировна, ТОб-412, e-mail: [digunovam@mail.ru](mailto:digunovam@mail.ru);

Цевелев Павел Сергеевич, ТОб-412, e-mail: [Aresardo717@yandex.ru](mailto:Aresardo717@yandex.ru);

Архипов Григорий Александрович, ТОб-412, e-mail: [Arhipov\\_G.A@mail.ru](mailto:Arhipov_G.A@mail.ru)

Д.Е. Дикарев  
Научный руководитель – В.И. Максимова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

*Проведен анализ основных особенностей при проектировании рыбоперерабатывающих производств.*

Предприятия рыбоперерабатывающей промышленности постоянно оснащаются современным отечественным и импортным оборудованием, поточно-механизированными автоматическими линиями. Непрерывно расширяется производство новых видов продукции.

Методы и подходы к разработке проектов на строительство новых, реконструкцию и техническое перевооружение промышленных предприятий любого назначения практически одинаковы. Их можно разделить на два этапа, или части: общестроительное проектирование и технологическое проектирование. Однако проектирование предприятий мясной и рыбоперерабатывающей промышленности имеет свои специфические особенности, заключающиеся в свойствах сырья, технологическом процессе его обработки и ассортименте выпускаемой продукции. К проектированию предприятий этих отраслей предъявляются специфические строительно-технические и санитарно-ветеринарные требования.

Немаловажное значение для проектных организаций, заказчиков проектов имеют основы проектирования предприятий, в том числе выбор местоположения и компоновочные решения основного производства, управления и санитарно-бытового назначения, инженерного обеспечения, коммуникаций.

Перед рыбоперерабатывающей отраслью поставлена задача переработки поставляемого сырья в высококачественные пищевые продукты, внедрение безотходных технологий производства. При этом переработка сырья должна быть высокоэффективной и без существенных потерь.

При организации новых производств по переработке рыбы все технологические этапы выпуска продукции должны быть последовательными, что в свою очередь позволит обеспечить непрерывность производственных процессов (охлаждение и заморозка рыбы, ее разделка и переработка). Важнейшим фактором является также снижение энергозатрат, использование таких линий и оборудования, которые бы позволили сократить потребление электроэнергии. Это относится также к используемым строительным конструкциям, материалам, которые позволили бы снизить теплопотери и уменьшить затраты энергии, направляемой на отопление помещений [1].

Журнал «Пищевая технология» выделяет следующие задачи, стоящие перед проектировщиками рыбоперерабатывающей промышленности:

- учитывать максимальное использование сырья и выпуск широкого ассортимента продукции; закладывать в проекты специализацию и концентрацию производства, учитывать перспективное развитие;
- предусматривать организацию технологических процессов, обеспечивающих высокое качество продукции при низкой себестоимости ее производства;
- предусматривать использование высокомеханизированных производственных линий и отдельного оборудования, а также автоматизированного управления производством;
- использовать в проектах на строительство достижения отечественной науки и зарубежного опыта;
- применять современные унифицированные конструкции и местные строительные материалы, разрешенные Минздравом РФ.

Вновь возводимые предприятия необходимо располагать в составе промышленных узлов с целью кооперирования средств на строительство инженерных систем и сооружений [1].

В то же время А.М. Ершов в своей книге [2] ставит отличные, но немаловажные задачи для проектирования рыбоперерабатывающих производств:

- разработка безотходных и малооперационных ресурсосберегающих технологий;
- использование в проектах агрегатированного, высокопроизводительного оборудования;
- повышение коэффициента использования оборудования;
- замена простого оборудования на автоматическое и введение на этой основе многостаночного обслуживания;
- применение в проектах трудосберегающих продуктов.

Перечисленные задачи не отражают полный перечень вопросов, который возникает при проектировании. Однако решение их способствует снижению себестоимости продукции. Следует помнить, что решение только технологических задач не позволит в дальнейшем реализовать проект. Необходимо решать вопросы промышленного строительства, санитарии, техники безопасности, защиты окружающей среды и др. [2].

Проанализировав оба источника, можно с уверенностью сказать, что оба перечня задач можно сопоставить как дополнения друг к другу. Теперь, имея полное представление о поставленных при проектировании задачах, можно перейти к особенностям проектирования рыбоперерабатывающих производств.

Проектированием является комплекс работ, составляющий важнейшую часть всего строительного комплекса. Проектные организации, их структура во многом зависят от отраслевого назначения строек. Не может быть выполнен проект рыбоперерабатывающего предприятия организацией, призванной к проектированию предприятий химической отрасли или, к примеру, машиностроительного направления. Хотя в период перестроечных процессов в связи с резким сокращением объема проектных работ и массового образования мелких проектных организаций многие специалисты брались разрабатывать проекты, не свойственные их профилю. Большую работу по защите заказчиков и качества разрабатываемой проектной документации провели ранее функционирующие органы лицензирования строительной деятельности.

В настоящее время статус государственных проектных организаций крайне ограничен, к тому же Правительством взят курс на дальнейшее их сокращение. Качество разрабатываемых проектов зависит от компетенции специалистов, работающих в проектной организации. Но если разделы проекта общего назначения еще могут быть выполнены в любом проектном институте, то технологическую часть может выполнить только отраслевой специалист-технолог. Поэтому проект выпускается генеральной проектной организацией, которая своими силами выполняет технологическую часть проекта, а для остальных работ могут быть привлечены другие проектные организации, но также имеющие соответствующие допуски.

На генподрядную организацию возложена ответственность за качество всего комплекса разрабатываемого проекта. Главной задачей генподрядной организации является комплексная разработка проекта, определение стоимости строительства, обеспечение должного технического уровня, высоких технико-экономических показателей. Такими генеральными проектными организациями могут быть Дальтехрыбцентр, Севтехцентр, Техрыбцентр и др.

На генерального проектировщика по действующей нормативной документации возлагаются следующие обязанности [1–3]:

- участие в разработке задания на проектирование, выборе (обследовании) площадки под строительство;
- подготовка и выдача соответствующих заданий на разработку отдельных частей проекта привлекаемым на субподряде организациям;



- проведение необходимых согласований по принимаемым решениям с подрядной строительной организацией; координирование работ субподрядных организаций в части выполнения ими заказанного проекта;

- увязывание всех частей проекта совместно с субподрядными проектными институтами (организациями);

- защита проектов в экспертных и утверждающих организациях, а также внесение соответствующих изменений, устранение обоснованных замечаний по решению упомянутых инстанций, осуществление по договору с заказчиком авторского надзора на стройке, участие в приемке стройки в эксплуатацию и освоение производственной мощности [3].

Поставленные перед проектными организациями задачи могут быть успешно решены при организации системы и дальнейшем совершенствовании методов. В противном случае предприятие не сможет расширяться. Привлечение новых организаций есть лучшая система совершенствования методов, так как каждая организация развивается по-своему.

### **Список использованной литературы**

1. Кочерга А.В. Особенности проектирования мясной и рыбоперерабатывающей промышленности // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007. Вып. 3. С. 110–111.

2. Ершов А.М., Касьянов Г.И., Пархоменко Г.Д. Проектирование рыбоперерабатывающих производств. Краснодар: Экоинвест, 2002. 148 с.

3. Тимошенко Н.В., Патиева С.В., Кочерга А.В. и др. Проектирование и строительство предприятий рыбоперерабатывающей промышленности. СПб.: ГИОРД, 2017. 296 с.

D.E. Dikarev  
Dalrybvvtuz, Vladivostok, Russia

### **FEATURES DESIGN OF FISH PROCESSING INDUSTRIES**

*The analysis of tasks in the design is carried out. The main features of design of fish processing industries are considered.*

**Сведения об авторе:** Дикарев Данила Евгеньевич, ТОб-312, e-mail: watic321@mail.ru

УДК 661.185

Н.А. Замарохин  
Научный руководитель – А.И. Крикун, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ И ЗНАЧИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОЮЩИХ СРЕДСТВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Обоснована значимость применения моющих средств в пищевой промышленности, рассмотрено несколько видов моющих средств, стандартные процедуры санитарной обработки на предприятиях пищевой промышленности.*

Производство пищевой продукции играет важнейшую роль в современном мире. Большое значение имеют условия, в которых перерабатывается сырье и производятся пищевые продукты. Поэтому перед пищевой промышленностью ставятся главные задачи: максимальное удовлетворение потребностей потребителей и постоянное улучшение условий производства и, соответственно, качества продукции. В частности, крайне важно под-

держивать чистоту и стерильность рабочих мест, поверхностей и рабочих зон технологического оборудования и всего пищевого предприятия в целом, что невозможно без применения специальных моющих средств [1].

Существует несколько видов моющих средств в пищевой промышленности: мыло, синтетические моющие средства, дезинфицирующие средства, кислотные составы и т.п. [2; 3].

#### *Мыло*

Обыкновенное мыло состоит из калиевых, натриевых солей или нафтеновых кислот. Твёрдое мыло получается путем добавления солей натрия, нафтеновое – кислот, а жидкое – калиевых солей. Широкое применение моющих и дезинфицирующих средств на основе калиевых и натриевых солей в быту и на пищевых производствах обусловлено массой ценных качеств.

#### *Синтетические моющие средства*

В состав данных моющих средств входят поверхностно-активные вещества, энзимы, смягчители воды, ингибиторы коррозии, отбеливающие компоненты, химические и дезинфицирующие добавки, красители, а также ароматизаторы. Они являются самым распространенным видом дезинфицирующих средств, обеспечивая мощное моющее действие в самых разных средах. Синтетические составы не взаимодействуют с магнием и кальцием, благодаря чему устраняется проблема образования нерастворимых соединений.

#### *Дезинфицирующие средства*

К этой группе относятся составы с ярко выраженным антибактериальным действием. Современные дезинфицирующие средства состоят из множества компонентов, усиливающих действие друг друга, за счет чего эффективность смеси в несколько раз превосходит эффективность воздействия составляющих по отдельности. Основным же компонентом моюще-дезинфицирующих средств являются четвертично-аммониевые соединения. Благодаря небольшому поверхностному натяжению они хорошо смачивают поверхности, пенятся и очищают различные типы загрязнений. А также эти компоненты обладают бактерицидными свойствами и усиливают своё действие в щелочной среде.

#### *Кислотные составы*

Практически каждое кислотное моющее средство состоит из сульфаминовой или азотной кислоты. В слабых концентрациях эти соединения используются для профилактической дезинфекции на пищевых производствах, а также являются неотъемлемым атрибутом санитарии на молочных заводах, так как обладают способностью активного соединения с солями молока.

Стандартными процедурами санитарной обработки на предприятиях пищевой промышленности являются механическая очистка, мойка и дезинфекция и представляют последовательность следующих этапов [1–3]:

- *сухая уборка (механическая очистка)* – сбор мусора и отходов, удаление видимых загрязнений скребками, салфетками и т.п. Как правило, проводится регулярно, в течение всего рабочего времени, чтобы мусор не загрязнял производственное помещение, а также по окончании технологического процесса. Одновременно, по окончании работы, осуществляется разбор оборудования и его мойка, очистка от крупных загрязнений;

- *предварительная очистка* – ополаскивание всех поверхностей водой питьевого качества. На этом этапе удаляются растворимые загрязнения, что облегчает дальнейшую основную очистку, промывание осуществляется теплой или умеренно горячей водой (35–45 °С). При этом подача воды под высоким давлением не рекомендуется во избежание образования аэрозолей, которые могут способствовать распространению микроорганизмов по предприятию;

- *основная очистка* – удаление оставшихся загрязнений с использованием растворов моющих средств. Данный этап может состоять из одной или нескольких стадий в зависимости от конструктивных особенностей оборудования, наличия органических или неорганических загрязнений;

- *ополаскивание* – удаление остатков загрязнений и моющих средств;  
- *дезинфекция* – уничтожение микроорганизмов с использованием различных средств и методов;

- *удаление остатков дезинфицирующих средств* путем ополаскивания;  
- *сушка* – для предупреждения микробной контаминации и коррозии.

Таким образом, нельзя недооценивать критическую важность поддержания чистоты и стерильности в области пищевой промышленности и необходимо строго соблюдать технологический процесс при проведении моющих и очистных мероприятий в сфере пищевой промышленности.

### Список использованной литературы

1. Применение современных моющих и дезинфицирующих средств на предприятиях пищевой промышленности для обеспечения безопасности пищевых продуктов [Электронный ресурс] // «БелАсептика», 2018. Режим доступа: <https://belaseptika.by/know/the-use-of-modern-detergents-and-disinfectants-in-the-food-industry-to-ensure-food-safety/>.

2. Моющие и дезинфицирующие средства для пищевых производств [Электронный ресурс] // «Калватис», 2011–2018. Режим доступа: <http://www.klitech-m.ru>.

3. Моющие и дезинфицирующие средства для пищевых производств [Электронный ресурс] // «FOODBAY», 2018. Режим доступа: <https://foodbay.com/wiki/selkhoz-industrija/2017/08/29/moyuschie-i-dezinficiruyuschie-sredstva-dlya-pischevyh-proizvodstv/>.

N.A. Zamarokhin  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### MODERN EXPERIENCE AND IMPORTANCE OF THE USE OF DETERGENTS IN THE FOOD INDUSTRY

*The article substantiates the importance of using detergents in the food industry, several types of detergents are considered, standard sanitation procedures at food industry enterprises.*

**Сведения об авторе:** Замарохин Никита Александрович, ТОб-212, e-mail: [xdogerr@gmail.com](mailto:xdogerr@gmail.com)

УДК 637.5.002.51/.52

А.П. Захаров  
Научный руководитель – Т.И. Ткаченко, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОТОКИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНОЙ ДЕЛИКАТЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ: АНАЛИЗ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*Проведен системный анализ технологических потоков производства мясной деликатесной продукции. Выявлены элементы системы (подсистемы), которые определяют уровень целостности системы. В результате проведенных исследований определены зависимости систем производства мясной деликатесной продукции от средней стабильности подсистем и их количества.*

Как известно [1], под системой понимают упорядоченное множество элементов, взаимосвязанных между собой и образующих некоторое целостное единство, свойства которого больше суммы свойств составляющих его элементов.



Рассматривая технологическую систему производства мясной деликатесной продукции, обнаруживаем, что она представляет собой непрерывную цепочку технологических и транспортных процессов, т.е. технологический поток.

Системный анализ технологического потока предполагает:

- исследование строения технологического потока;
- исследование морфологии технологических операций;
- анализ и формулирование перспективных направлений развития технологического потока.

Так как деление системы на элементы (подсистемы) условно, можно предположить, что технологическая система производства мясной деликатесной продукции состоит из четырех подсистем:

D – приемка, хранение и подготовка сырья, включая его очистку от механических примесей;

C – массирование мяса в условиях вакуума путем перемешивания внутри вращающегося барабана и его посол путем инъектирования рассола;

B – термическая обработка мяса в термодымовой камере;

A – упаковка и маркировка сырья и отправка его на хранение.

Выход каждой из подсистем оценивался контролируруемыми параметрами и допусками на эти параметры, предусмотренными соответствующими технологическими инструкциями.

Для каждой подсистемы на основе экспериментальных данных вычисляют вероятность  $P$  попадания случайной величины в допустимый интервал значений, информационную энтропию  $H_i$  и стабильность  $\eta_i$ . Затем определяется уровень целостности системы [1; 2]:

$$\Theta = \sum_{i=1}^{i=L} \eta_i - (L - 1),$$

где  $L$  – количество подсистем.

Компонуют в графической и табличной формах операторные модели каждой из подсистем, затем экспертным путем определяют уровни развития каждой из операций ( $Ут$  – количественный и  $Уо$  – относительный).

Что касается морфологии технологических операций, то предлагают четыре класса операций в зависимости от комбинации технологического и транспортного процессов [2; 3]. Так, к I классу относятся операции дискретные, когда технологический процесс не может начаться до окончания транспортного, и наоборот. II класс операций характеризуется полным совпадением транспортного и технологического процессов. Для операций III и IV классов не существует зависимости между технологической и транспортной скоростью, что позволяет синтезировать технологические системы практически неограниченной производительности.

На рис. 1, представляющем собой фрагмент теоретической модели развития технологических систем, область выше линии  $\Theta = 0$  – это область целостных систем. Линия  $\Theta = 1$  – недостижимая в практике идеально организованная система. Область ниже линии  $\Theta = 0$  – область плохо организованных (суммативных) систем. Стрелками показаны направления путей развития системы.

Из приведенного рисунка следует, что развитие технологической линии как системы процессов, т.е. переход от низшего уровня целостности к высшему, возможен как сокращением числа подсистем в системе (путь 1 – совершенствование структуры), так и модернизацией процессов в подсистемах (путь 2 – совершенствование элементов). Работы по автоматизации поточной линии (путь 3 – совершенствование связей) имеют смысл, если совокупность процессов в машинах и аппаратах представляет собой целостную систему ( $\Theta > 0$ ). Поэтому величина целостности может служить и показателем готовности системы к приему средств автоматизации.

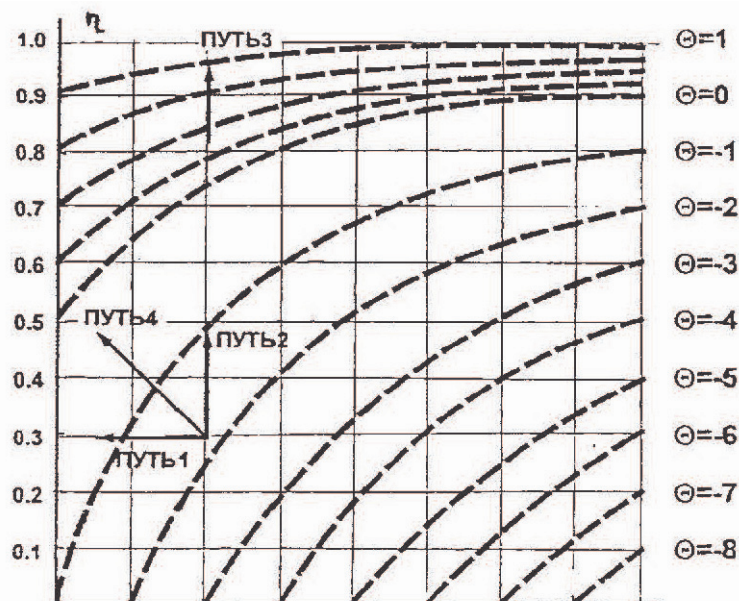


Рис. 1. Зависимость целостности систем  $\Theta$  от средней стабильности подсистем  $\eta$  и их количества  $L$

Путь 4 есть комбинация вышеперечисленных направлений развития системы. Полученные в результате экспериментов данные приведены в табл. 1 и на рис. 2.

Таблица 1

**Результаты диагностики различных видов деликатесов**

| Вид мясного деликатеса | Стабильность подсистем |      |      |      | Уровень целостности системы |
|------------------------|------------------------|------|------|------|-----------------------------|
|                        | A                      | B    | C    | D    |                             |
| Карпаччо из курицы     | 0,32                   | 0,71 | 0,06 | 0,67 | -1,24                       |
| Карбонат «Kaslo»       | 0,21                   | 0,50 | 0,24 | 0,67 | -1,38                       |
| Шейка «Особая»         | 0,44                   | 0,71 | 0,32 | 0,67 | -0,86                       |
| Свинина «Царская»      | 0,44                   | 0,43 | 0,43 | -    | -0,70                       |
| Язык прессованный      | 0,50                   | 0,53 | 0,53 | -    | -0,44                       |

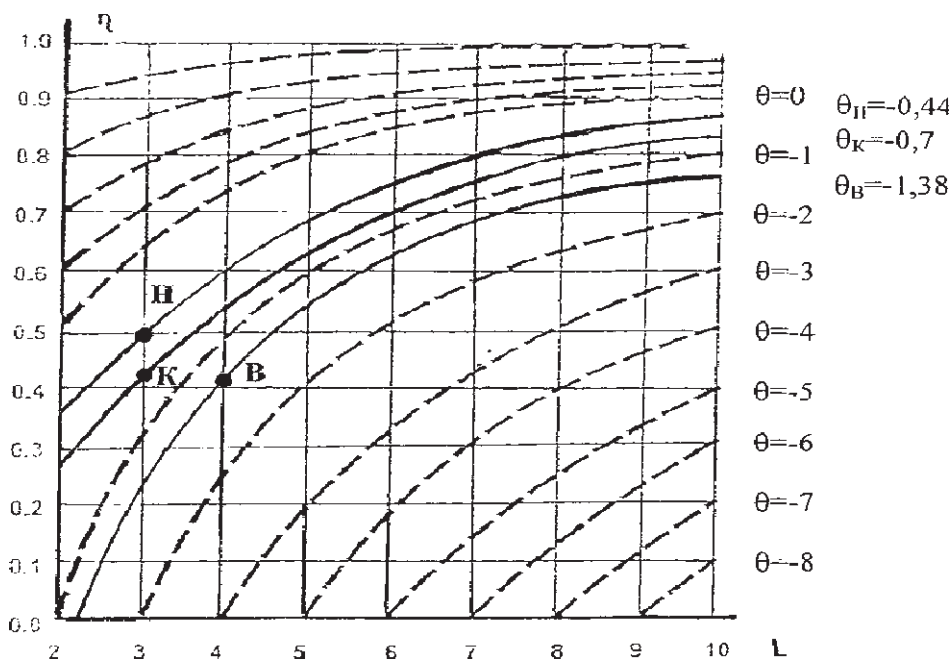


Рис. 2. Зависимость целостности систем  $\Theta$  от средней стабильности подсистем  $\eta$  и их количества  $L$

Уровень целостности всех без исключения систем низок и расположен в области суммативных систем, что говорит о необходимости пересмотра существующих технологий и машинно-аппаратурных схем. Для технологического потока производства карпаччо из курицы наиболее низкий уровень стабильности (0,06) в подсистеме С (массажирование и инъектирование). Это связано с тем, что массажирование и инъектирование проводятся раздельно, требуют значительных затрат физического труда, качество на этом этапе оценивается субъективно. Контролируемые параметры, определяемые в конце инъектирования, целиком зависят от качества исходного сырья, глубины вакуума при массажировании и расколе.

Несколько более высокий уровень стабильности (0,32) в подсистеме А (упаковка и маркировка). Такой показатель подсистемы в целом объясняется, в первую очередь, большой продолжительностью, сильным влиянием других подсистем (С и В) и низким уровнем механизации. Деликатесы вручную укладывают в упаковочные машины, а также укладывают в гофротару и маркируют.

Самая высокая стабильность (0,71) в подсистеме В (термическая обработка). Это достигается проведением всех технологических операций в одном аппарате.

Для технологического потока деликатеса «Карбонат «Kaslo» распределение величин уровней стабильности подсистем имеет тот же характер, что и для технологического потока производства карпаччо из курицы, наиболее низкий уровень стабильности сложился в подсистемах А и С (0,21 и 0,24 соответственно).

Как в первом, так и во втором случае подсистема D (приемка, хранение и подготовка сырья) имеет уровень значимости 0,67, что объясняется более высоким классом поточности технологического процесса.

Уровень целостности технологической системы производства шейки «Особая» оказался достаточно высоким, хотя и находится в зоне суммативных систем, но предельно близко к линии  $\Theta = 0.0$ . Наиболее низкий уровень стабильности в подсистеме С (термическая обработка).

Уровень целостности этой технологической системы существенно превышает аналогичные показатели для деликатесов карпаччо и карбоната. В первом случае он увеличился с -1,24 до -0,96, т.е. на величину 0,28, во втором – на 0,42 (табл. 2).

Таблица 2

### Количество элементов системы

| Вид                | Подсистема |         |          |         |          |         |          |         |
|--------------------|------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
|                    | D          |         | C        |         | B        |         | A        |         |
|                    | оператор   | процесс | оператор | процесс | оператор | процесс | оператор | процесс |
| Карпаччо из курицы | 3          | 15      | 4        | 33      | 10       | 73      | 15       | 51      |
| Карбонат «Kaslo»   | 3          | 15      | 4        | 33      | 6        | 40      | 5        | 25      |
| Шейка «Особая»     | 3          | 15      | 4        | 33      | 3        | 9       | 7        | 33      |
| Свинина «Царская»  | -          | -       | 7        | 36      | 3        | 12      | 3        | 7       |
| Язык прессо­ванный | -          | -       | 6        | 26      | 3        | 11      | 1        | 3       |

Что касается уровней развития технологических операций (табл. 3), то они приблизительно одинаковые ( $U_0$  для системы карбоната «Kaslo» равно 0,45, для пресованного языка –  $U_0 = 0,44...0,49$ ), что свидетельствует об одинаковом качестве и применяемых средствах контроля и регулирования технологических процессов.

## Результаты расчета уровней развития операций в подсистемах

| Вид                | Подсистема     |                |                |                |                |                |                |                | Комплекс       |                |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                    | А              |                | В              |                | С              |                | D              |                |                |                |
|                    | У <sub>Т</sub> | У <sub>О</sub> | У <sub>Т</sub> | У <sub>О</sub> | У <sub>Т</sub> | У <sub>О</sub> | У <sub>Т</sub> | У <sub>О</sub> | У <sub>Т</sub> | У <sub>О</sub> |
| Карпаччо из курицы | 2,42           | 0,48           | 2,17           | 0,43           | 2,54           | 0,51           | 2,47           | 0,49           | 2,04           | 0,48           |
| Карбонат «Kaslo»   | 2,28           | 0,46           | 2,1            | 0,42           | 2,45           | 0,49           | 2,47           | 0,49           | 2,25           | 0,45           |
| Шейка «Особая»     | 2,50           | 0,50           | 2,60           | 0,56           | 2,54           | 0,51           | 2,47           | 0,49           | 2,53           | 0,51           |
| Свинина «Царская»  | 2,50           | 0,50           | 2,00           | 0,40           | 2,08           | 0,42           | -              | -              | 2,19           | 0,44           |
| Язык пресованный   | 3,00           | 0,60           | 2,70           | 0,53           | 2,05           | 0,41           | -              | -              | 2,43           | 0,49           |

В результате проведенных исследований обнаружено, что в технологический комплекс производства мясных деликатесов входит:

- оборудование, реализующее целый, более или менее значительный участок технологического потока;
- оборудование, выполняющее одну единственную операцию;
- оборудование, которое не выполняет никаких технологических функций.

Оборудование первой группы имеет самые высокие относительные показатели  $U_o$  (около 0,5 и выше) и возможность развития. Например, вакуумный массажер, способный самостоятельно выгружать сырье; термодымовая камера с функцией контроля необходимых параметров. Оборудование этой группы может непосредственно включаться в технологический поток.

Оборудование второй группы имеет показатели  $U_o$  гораздо ниже (до 0,4) и практически не имеет возможности развития, поскольку требует постоянного присутствия и физического труда рабочего. Развитие возможно за счет привлечения этого оборудования в состав какого-либо комплекса и перехода его в первую группу. Примерами может служить линия дымогенерирующего устройства, которое можно поставить в состав с термодымовой камерой, и вакуум-упаковочная машина.

Оборудование третьей группы не имеет собственного показателя  $U_o$ . К этой группе можно отнести все промежуточные и накопительные емкости, контейнеры для посола и созревания и др. Оборудование этой группы при синтезе технологического потока требует наибольших и принципиальных преобразований.

Большой интерес вызывают дымогенераторы. В таком виде, как сегодня, выпускаются промышленностью фрикционные и опилочные, они, действительно, кроме источника дымообразования, ни на что не способны, хотя в какой-то мере и универсальны, поскольку пригодны для образования дыма, разного по физико-химическому составу. Развитие этого оборудования при синтезе прогрессивного технологического потока может быть в том, что дымогенератор и термокамеру объединяют в одно устройство.

Еще более совершенными являются устройства для формования и прессования языка. Примеров тому множество: от наиболее простых туннельных прессов фирмы ELGER-Венгрия и отечественных Я7-ОПЗ, имеющих в своем составе тележку с плотно уложенными облегченными формами, до высокопроизводительных и высокомеханизированных комплексов Press-Matic, Palett-Press, Alfa-Laval- 2000 и др.

Для фасовки и упаковки естественно применение совершенных вакуумных фасовочно-упаковочных автоматов. Таким образом, весь технологический поток может быть организован на операциях II класса.

Несомненно, такой поток должен быть оснащен надежными приборами контроля и регулирования не ниже 4-го уровня и не менее надежными дозаторами компонентов смеси при полном соответствии технологической и транспортной скоростей потока.

Во всем этом просматривается тенденция на определенное снижение материальных и энергетических затрат.

### **Список использованной литературы**

1. Панфилов В.А. Технологические линии пищевых производств (теория технологического потока). М.: Колос, 1993. 288 с.
2. Соколов А.А., Павлов Д.В., Большаков А.С. и др. Технология мяса и мясопродуктов. М.: Пищ. пром-сть, 1970. 740 с.
3. Курко В.И. Физико-химические и химические основы копчения. М.: Пищпромиздат, 1960. 223 с.

A.P. Zakharov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **TECHNOLOGICAL STREAMS OF PRODUCTION OF MEAT DELICACY PRODUCTION: ANALYSIS, DEVELOPMENT PROSPECTS**

*The system analysis of technological flows of meat delicacy production is carried out in the article. The elements of the system (subsystems) that determine the integrity level of the system are identified. As a result of the research, the dependence of the production systems of meat delicacy products on the average stability of subsystems and their number has been determined.*

**Сведения об авторе:** Захаров Алексей Павлович, ТОМ-212, e-mail: strenger.1994@mail.ru

УДК 664.951.037.5

А.С. Карасев, К.П. Кочешкова  
Научный руководитель – И.В. Панюкова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА И ВОДЫ НА ПИЩЕВОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

*Общее санитарное состояние предприятия зависит от чистоты помещений, биологического состояния производственной воды, воздуха в технологических цехах, а также чистоты рук, одежды и обуви рабочих.*

Задачей микробиологического контроля является возможно быстрое обнаружение и выявление путей проникновения микроорганизмов-вредителей в производство, очагов и степени размножения их на отдельных этапах технологического процесса; предотвращение развития посторонней микрофлоры путем использования различных профилактических мероприятий; активное уничтожение ее путем дезинфекции с целью получения высококачественной готовой продукции. Микробиологический контроль должен проводиться заводскими лабораториями систематически. Он осуществляется на всех этапах технологического процесса, начиная с сырья и кончая готовым продуктом, на основании государственных стандартов (ГОСТ), технических условий (ТУ), инструкций, правил, методических указаний и другой нормативной документации, разработанной для каждой отрасли пище-

вой промышленности. Для отдельных пищевых производств имеются свои схемы микробиологического контроля, в которых определены объекты контроля, точки отбора проб, периодичность контроля, указываются, какой микробиологический показатель необходимо определить, приводятся нормы допустимой общей бактериальной обсемененности.

При неудовлетворительном санитарном состоянии предприятия снижается стойкость продукции, ухудшается ее качество и иногда может значительно уменьшиться выход (в связи с необходимостью частичной отбраковки, подработки, зачистки и даже переработки).

Санитарное состояние пищевого предприятия проверяют, в частности, средствами микробиологического контроля.

*Санитарно-показательные микроорганизмы.* Быстрое и непосредственное обнаружение в объектах внешней среды (воде, воздухе, пищевых продуктах) патогенных микроорганизмов осуществить очень трудно, так как их количество ничтожно мало по сравнению с сапрофитной микрофлорой исследуемых объектов. Поэтому возможное загрязнение их патогенными микроорганизмами определяют косвенно – на основании количественного и качественного учета санитарно-показательных микроорганизмов.

К санитарно-показательным микроорганизмам относятся кишечная палочка, гемолитические (растворяющие эритроциты крови) стрептококки и стафилококки. Они являются постоянными обитателями естественных полостей тела человека и животных (кишечника, слизистых оболочек полости рта и верхних дыхательных путей). Присутствие санитарно-показательных микроорганизмов в объектах внешней среды указывает на загрязненность их выделениями человеческого организма, а следовательно, и возможность наличия в них соответствующих патогенных микроорганизмов.

*Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль.* Задачей микробиологического контроля является возможно быстрое обнаружение и выявление путей проникновения микроорганизмов-вредителей в производство, очагов и степени размножения их на отдельных этапах технологического процесса; предотвращение развития посторонней микрофлоры путем использования различных профилактических мероприятий; активное уничтожение ее путем дезинфекции с целью получения высококачественной готовой продукции [1–4].

Микробиологический контроль должен проводиться заводскими лабораториями систематически. Он осуществляется на всех этапах технологического процесса, начиная с сырья и кончая готовым продуктом, на основании государственных стандартов (ГОСТ), технических условий (ТУ), инструкций, правил, методических указаний и другой нормативной документации, разработанной для каждой отрасли пищевой промышленности. Для отдельных пищевых производств имеются свои схемы микробиологического контроля, в которых определены объекты контроля, точки отбора проб, периодичность контроля, указывается, какой микробиологический показатель необходимо определить, приводятся нормы допустимой общей бактериальной обсемененности.

Микробиологический контроль будет действенным и будет способствовать значительному улучшению работы предприятия, только если он сочетается с санитарно-гигиеническим контролем, назначение которого – обнаружение патогенных микроорганизмов. Они обнаруживаются по содержанию кишечной палочки. Санитарно-гигиенический контроль включает проверку чистоты воды, воздуха производственных помещений, пищевых продуктов, санитарного состояния технологического оборудования, инвентаря, тары, гигиенического состояния обслуживающего персонала (чистоты рук, одежды и т.п.). Он осуществляется как микробиологической лабораторией предприятия, так и санитарно-эпидемиологическими станциями по методикам, утвержденным Министерством здравоохранения.

В пищевых производствах, основанных на жизнедеятельности микроорганизмов, необходим систематический микробиологический контроль за чистотой производственной культуры, условиями ее хранения, разведения и т.д. Посторонние микроорганизмы в производственной культуре выявляют путем микроскопирования и посевов на различные пи-

тательные среды. Микробиологический контроль производственной культуры, кроме проверки биологической чистоты, включает также определение ее физиологического состояния, биохимической активности, наличия производственно-ценных свойств, скорости размножения и т.п. В тех пищевых производствах, где применяются ферментные препараты, также обязателен микробиологический контроль их активности и биологической чистоты [1].

Предприятия пищевых производств потребляют значительное количество воды. Например, на производство 1000 условных банок консервов в зависимости от их вида используется от 2 до 20 м<sup>3</sup> воды, на переработку 1 т зерна – 0,5–1,5 м<sup>3</sup>. Потребление воды в пищевой технологии связано с мойкой и очисткой сырья, применением гидротранспорта, использованием воды как охладителя (теплоносителя) в машинах и аппаратах, экстрагента в технологическом процессе, а также хозяйственными потребностями. В результате этого получают загрязненные сточные воды с разной концентрацией и видами загрязнений. Создание замкнутых систем водоснабжения предусматривает все сточные загрязненные воды предприятия очищать отдельно в зависимости от степени и видов загрязнений. Это упростит технологию очистки стоков, уменьшит экономические затраты и обеспечит многократное использование воды, что будет способствовать ее экономии.

Вода для производства пищевых продуктов должна отвечать требованиям стандартов на питьевую воду. Если вода не отвечает технологическим требованиям для производства пищевых продуктов, то в зависимости от ее состава применяют такие способы подготовки: термический; ионообменный; обратноосмотический; декарбонизацию воды известью; нейтрализацию бикарбонатов; отстаивание; коагуляцию; фильтрование. Для обеззараживания воды (удаления болезнетворных бактерий) проводят фильтрование через мембранные фильтры, хлорирование, озонирование, обработку ультрафиолетовыми лучами и ионами серебра.

*Технические и гигиенические требования к воде.* Предприятия пищевой отрасли используют воду трех категорий: хозяйственно-питьевую, производственную и противопожарную. Состав и свойства воды из любого источника должны отвечать требованиям ГОСТ 2874-82. «Вода питьевая».

Качество воды, которая поступает в водопроводную сеть и используется в пищевом производстве, определяется по трем группам показателей: бактериологические, наличие токсических химических веществ и органолептические.

*Бактериологические показатели.* Безопасность воды в эпидемиологическом отношении определяется уровнем общего бактериального загрязнения и содержанием бактерий группы кишечной палочки.

Общее количество бактерий, определяемое по количеству колоний после 24-часового выращивания при 37 °С, должно быть не более 100 в 1 мл воды.

Количество кишечных палочек в 1 л воды (коли-индекс) – не более 3. Количество одной кишечной палочки допускается в минимальном объеме воды 300 мл (коли-титр).

*Показатели присутствия токсических химических веществ.* К токсическим веществам относятся мышьяк, свинец, селен, фтор, которых в питьевой воде быть не должно. Строго регламентируется содержание радиоактивных элементов.

В 1 л питьевой воды не должно содержаться более 10 мг нитратов и более 1 мг нитритов. В некоторых источниках их содержание превышает допустимые нормы в десятки раз.

*Органолептические показатели.* Эти показатели обусловлены содержанием химических веществ, вредность которых в их способности даже в небольших концентрациях ухудшать органолептические свойства воды. Вода должна отвечать таким требованиям:

- запах воды при температуре 20 °С и при нагревании до 60 °С – не более 2 баллов, без посторонних запахов;
- цвет по платиново-кобальтовой (имитирующей) шкале – не более 20° (по разрешению органов санитарно-эпидемиологической службы – до 35°);
- мутность (помутнение) по стандартной шкале – не более 1,5 мг/л.

Вода должна быть чистой, прозрачной, не должна содержать заметных глазом водных организмов и иметь пленку на поверхности [2; 3].

Специфические запахи и привкус, которые появляются в результате хлорирования, не должны превышать 1 балла. Других посторонних привкусов быть не должно; рН воды должен быть в пределах 6,5–8,5 (нейтральная или слабощелочная).

Важными критериями качества воды являются ее жесткость и сухой остаток. Массу сухих веществ, которые представляют собой суммарное содержание неорганических и органических веществ в 1 л воды, остающихся после выпаривания и высушивания остатка при температуре 105–110 °С, называют сухим остатком.

Растворенные в воде соли кальция и магния характеризуют ее жесткость (содержание растворенных солей), которую выражают в миллиграмм-эквивалентах Са и Mg в 1 л воды. 1 мг\*экв жесткости соответствует содержанию в 1 л воды 20,04 мг Са или 12,16 мг Mg. По жесткости воду классифицируют так: очень мягкая – до 1,5 мг\*экв/л; мягкая – от 1,5 до 3; умеренно жесткая – от 3 до 6; жесткая – от 6 до 9; очень жесткая – свыше 9. Например, вода для хлебопечения должна иметь общую жесткость не более 7 мг\*экв/л. Для смягчения воды используют химические (известковые, содовые, нитратные и фосфорные), а также физико-химические (ионообменные) способы.

Требования, предъявляемые к технической воде, не такие строгие. В ней допускается более высокая мутность (концентрация взвешенных частиц от 100 до 1000 мг/л), большее содержание сухого остатка и др. Техническая вода подразделяется на три категории: вода I категории используется как теплоноситель для охлаждения машин и аппаратов, II категории – как среда, поглощающая и транспортирующая примеси и грязь при непосредственном контакте с продуктом (мойка корнеплодов, картофеля, зерна), III категории – только как способ гидротранспортирования отходов на мясо- и молочных заводах [2].

*Контроль воздуха производственных помещений.* Наибольшее количество микроорганизмов содержится в воздухе закрытых помещений при большом скоплении людей, плохой вентиляции, при нарушении санитарного режима и личной гигиены. Уровень микробной загрязненности воздуха зависит также от вида перерабатываемой продукции и характера технологических операций. Так, при сортировке и фасовке овощей количество микробов в воздухе помещений увеличивается в сотни тысяч раз.

Воздух помещений может служить фактором передачи многих аэрогенных инфекций. Различают два способа передачи:

- воздушно-капельный путь – микробное загрязнение воздуха происходит при выделении мельчайших частичек слюны, мокроты во время разговора, кашля, чихания. Так, при чихании образуется до 40 тысяч мельчайших капелек, распространяемых на расстоянии около 1,5 м. Микроорганизмы хорошо сохраняют свою жизнеспособность и вирулентность в капельках жидкости. Таким путем распространяются грипп, ангина, туберкулез, пневмония, дифтерия, корь, менингит и др.;

- воздушно-пылевой путь – микроорганизмы оседают на частицах пыли (пылебактериальная смесь). В таком состоянии одни возбудители заболеваний могут сохраняться в воздухе помещений 2–3 ч (грипп, дифтерия), а некоторые – в течение 3–4 месяцев (туберкулез).

При санитарно-гигиенической оценке помещений определяют в воздухе общую микробную загрязненность (в 1 м<sup>3</sup>), содержание представителей верхних дыхательных путей – гемолитических стрептококков, наличие плесневых грибов и дрожжей.

Воздух закрытых помещений считается чистым, если количество микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> не превышает 2000, а содержание гемолитических стрептококков – не более 10.

На предприятиях пищевой промышленности особое значение отводится выявлению санитарно-показательных микроорганизмов, возбудителей пищевых отравлений и порчи пищевых продуктов.

В воздухе пищевых производственных цехов должно присутствовать не более 100–500 бактерий в 1 м<sup>3</sup> в зависимости от характера производства.



Особое значение имеет воздух холодильных камер. Степень микробного обсеменения воздуха в них может достигать сотни тысяч и миллионы клеток в  $1 \text{ м}^3$ , что может инфицировать хранящиеся там продукты. Количество микроорганизмов в холодильных камерах возрастает при их неблагоприятном санитарном состоянии, а также с увеличением температуры и сроков хранения пищевых продуктов.

Воздух холодильных камер исследуют на загрязненность спорами мицелиальных грибов. Хорошим считается воздух камер, если общее количество спор грибов, осевших на чашку Петри за 5 мин, не превышает 10, удовлетворительным – 11–50, плохим – более 50. Для предотвращения развития микробов в камерах хранения необходимо регулярно проводить побелку и окраску стен и потолков, систематически мыть и дезинфицировать полы.

Для дезинфекции воздуха производственных помещений и холодильных камер используют дезинфицирующие вещества в виде аэрозолей, проводят обработку воздуха двуокисью азота и молочной кислоты, а также озонирование и ультрафиолетовое облучение.

На предприятиях общественного питания и пищевой промышленности охрана воздушной среды помещений в целом и рабочих зон обеспечивается благоустройством и озеленением территории, своевременным удалением пищевых отходов, вентиляционными устройствами, применением современного теплового оборудования, запрещением применения холодильных установок, работающих на аммиаке.

Для снижения численности микроорганизмов в воздухе закрытых помещений применяют следующие средства: а) химические – обработка озоном, двуокисью азота, распыление молочной кислоты, б) механические – пропускание воздуха через специальные фильтры, в) физические – ультрафиолетовое облучение.

*Определение общей численности сапрофитных бактерий.* Общая бактериальная обсемененность воздуха, или микробное число, – это суммарное количество микроорганизмов, содержащихся в  $1 \text{ м}^3$  воздуха. Для определения общего количества бактерий в воздухе закрытых помещений забирают две пробы (объемом по 100 л каждая) на чашки Петри с МПА при помощи любого прибора (чаще всего аппарата Кротова) либо седиментационным методом, расставляя чашки с питательной средой по принципу конверта. Чашки с посевом помещают в термостат на сутки, а затем на 48 ч оставляют при комнатной температуре. Экспозиция чашек с посевами на свету дает возможность подсчитать отдельно количество пигментных колоний (желтых, белых, розовых, черных, оранжевых и др.), количество спорообразующих бацилл, грибов и актиномицетов.

Подсчитывают количество колоний на обеих чашках, вычисляют среднее арифметическое и делают перерасчет на количество микроорганизмов в  $1 \text{ м}^3$  воздуха. Бациллы образуют колонии, как правило, крупные, круглые, с неровными краями, сухие, морщинистые. Колонии грибов с пушистым налетом (*Mucor* и *Aspergillus*) и плотные – зеленоватые или сероватые (*Penicillium*). Актиномицеты образуют беловатые колонии, вросшие в агар. Количество каждой группы колоний (пигментных, беспигментных, плесеней, бацилл, актиномицетов) выражают в процентах по отношению к общему числу.

При определении микробного числа методом седиментации по Коху подсчитываются колонии, выросшие на МПА в чашках Петри, и расчет ведется по В. Омелянскому. Если придерживаться этой методики, на чашку площадью  $100 \text{ см}^2$  за 5 мин оседает такое количество микробов, которое содержится в 10 л воздуха [1–4].

*Определение стафилококков.* Стафилококки являются одним из наиболее распространенных микроорганизмов в воздухе закрытых помещений, что обусловливается значительной устойчивостью их к различным факторам окружающей среды. Обнаружение патогенных стафилококков в воздухе закрытых помещений имеет санитарно-показательное значение и свидетельствует об эпидемическом неблагополучии. Отбор проб воздуха проводится с помощью аппарата Кротова в количестве 250 л на 2–3 чашки с молочно-желточно-солевым агаром (или молочно-солевым, желточно-солевым) и на чашку с кровавым агаром. Чашки инкубируют при температуре  $37 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 48 ч.

Помимо качественной характеристики отдельных колоний, подсчитывают количество выросших колоний стафилококков в  $1 \text{ м}^3$  воздуха.

*Определение стрептококков.* Стрептококки также являются санитарно-показательными микроорганизмами воздуха, в который они попадают от больных скарлатиной, тонзиллитами, ангиной и носителей стрептококков. Отбор проб воздуха при исследовании на наличие а- и р-гемолитических стрептококков производят с помощью аппарата Кротова на чашки с кровяным агаром, средами Гарро и Туржецкого. Забирают 200–250 л воздуха, чашки с посевами выдерживают в термостате 18–24 ч и затем еще 48 ч при комнатной температуре (после предварительного просмотра и учета).

*Определение патогенных микроорганизмов в воздухе.* Ввиду малой концентрации патогенных микроорганизмов в воздухе закрытых помещений их выделение является достаточно трудной задачей.

При расшифровке внутрибольничных инфекций определяют в воздухе присутствие стафилококков, стрептококков, синегнойной палочки, сальмонелл, протеев и др. Отбор проб воздуха производят с помощью ПАБ-1 в объеме не менее 1000 л. Посев производят на соответствующие селективные среды. Если используется жидкая среда как улавливающая жидкость, то пробирку с жидкостью помещают в термостат на сутки для подращивания (получение накопительной культуры), а затем высевают на селективную среду.

При исследовании воздуха на наличие микобактерий туберкулеза отбор проб производят с помощью прибора ПОВ-1 в объеме 250–500 л воздуха. В качестве улавливающей жидкости берут среду Школьниковой, которую затем обрабатывают 3%-м раствором серной кислоты (для подавления сопутствующей микрофлоры) и центрифугируют. Осадок засевают в пробирки на одну из яичных сред, чаще среду Левенштейна–Иенсена. Инкубируют при 37 °С до 3 месяцев. Отсутствие роста в течение 3 месяцев дает возможность выдать отрицательный ответ. Пробирки первый раз просматривают через 3 недели, затем каждые 10 дней. Выделенную культуру идентифицируют, определяют ее вирулентность (заражением морских свинок – биопроба) и при необходимости определяют устойчивость к лекарственным препаратам.

На каждом предприятии проводят профилактические меры борьбы с микробиологическим загрязнением. Для этого своевременно удаляют отходы и отбросы, поддерживают чистоту помещений, тары, следят за личной гигиеной обслуживающего персонала [3].

### Список использованной литературы

1. Доценко В.А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности, общественного питания и торговли. СПб.: ГИОРД, 1999. 496 с.
2. Мудрецова-Висс К.А., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена. М.: Форум–Инфра-М, 2008. 393 с.
3. Степанова И.В. Санитария и гигиена питания. СПб.: Троицкий мост, 2010. 224 с.
4. Кондакова Г.В. Санитарная микробиология. Ярославль: ЯрГУ, 2005. 84 с.

A.S. Karasev, K.P. Kocheshkova  
Dairybvuz, Vladivostok, Russia

### SANITARY STATE OF AIR AND WATER AT FOOD ENTERPRISE

*The overall sanitary condition of the enterprise depends on the cleanliness of the premises, the biological state of the industrial water, the air in the technological workshops, and the purity of the hands, clothing and footwear of the workers.*

**Сведения об авторах:** Карасев Артем Сергеевич, ТО-412, e-mail: hanter20.10.1996@gmail.com;

Кочешкова Ксения Петровна, ТО-412, e-mail: flomasterplus@mail.ru

В.А. Князева, М.В. Дигунова  
 Научный руководитель – А.И. Крикун, канд. техн. наук, старший преподаватель  
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ШУНГИТА ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ МОРСКОЙ ВОДЫ

*Представлены результаты экспериментального исследования процесса фильтрования морской воды через слои зернистых материалов, содержащих шунгит, по физико-химическим и органолептическим показателям.*

Шунгит относится к зернистым материалам природного происхождения, значительный объем которого составляет тонкодисперсный глобулярный углерод в кристаллической фазе и особая форма углерода – фуллерен.

Исследованиями шунгита в качестве фильтрующего материала для очистки пресной воды занимались следующие ведущие ученые РФ: Е.О. Акопов [3], О.Г. Данилова [4], С.Е. Драхлин [5] и мн. др. Анализ их работ показал, что при фильтровании через слои шунгита химический состав пресной воды изменяется ( $\downarrow$ pH, kH,  $\uparrow$ Fe и др.).

В своей диссертационной работе А.И. Крикун [1] в результате теоретического исследования исключила шунгит в качестве фильтрующего материала для очистки морской воды по следующим причинам:

- данных о фильтрате, полученном при фильтровании морской воды (через слои шунгита), недостаточно;
- химический состав морской воды значительно отличается от пресной, поэтому при фильтровании через слои шунгита качество фильтрата для технологических нужд рыбоперерабатывающих предприятий может не соответствовать;
- в настоящее время единственным месторождением шунгита в России является Зажогинское (Медвежьегорский район республики Карелия) [1; 2]. Дальневосточным производственным геологическим объединением (ДВ ПГО, г. Владивосток, территориальное подразделение государственного холдинга Росгеология) объявлено об открытии полевых исследований в Приморском крае в 2016 г. с целью исследования возможных месторождений каолина, графита, барита, бентонита и шунгита (рекогносцировочный маршрут: Михайловский район). Первоочередной задачей геологов является отбор и анализ проб, на основании которых будут сделаны выводы о перспективах территории на данные виды сырья (ист. ДВ-РОСС) [2]. Однако согласно данным Министерства РФ по развитию Дальнего Востока [6] проект приостановлен по причине недостаточности финансирования и др.

Цель нашей работы заключалась в предварительном исследовании фильтрата после прохождения морской воды через слои шунгита.

В табл. 1 представлены основные характеристики шунгита.

Таблица 1

### Основные характеристики шунгита [7; 4; 8; 10; 11]

| Параметры зернистой загрузки         | Виды шунгита  |   |
|--------------------------------------|---|---|
|                                      | зажогинский шунгит  | шунгитовый сланец   |
| 1                                    | 2   | 3   |
| Внешний вид                          |  |  |
| Стоимость за 1 м <sup>3</sup> , руб. | от 900  | от 1200   |
| Наличие примесей                     | сера, углерод, мышьяк, оксид калия, оксид магния, оксид титана, барий               |   |

| 1  | 2   | 3   |
|--|---|---|
| Класс радиоактивности [гост, му]                 | I класс   |   |
| Показатель радиоактивности, Бк/кг                | < 370 Бк/кг                                       |   |
| Зерновой состав                                  | плотной, камнеподобной углистой формы             |   |
| Модуль крупности зерна (Мк)·10 <sup>-2</sup> , м | от 0,31·10 <sup>5</sup>                           | 0,31·10 <sup>5</sup>  |
| Форма зерна                                      | в форме плотных и землистых рыхлых масс           |   |
| Окатанность                                      | полуокатанные и остроугольные                     |   |
| Средняя плотность зерна ρ, кг/м <sup>3</sup>     | 2,25÷2,84 г/см <sup>2</sup>                       |   |
| Область применения                               | водоочистка                                       | в строительстве (дизайн)                                    |
| Достоинства                                      | высокое содержание углерода (до 30 %), пористость | содержит полезные вещества; высокий % углерода и фуллеренов |

Отбор проб морской воды осуществлялся 29 марта 2018 г. в бухте Мелководной Амурского залива в соответствии с действующими нормативами [12].

Исследование физико-химических и органолептических свойств морской воды до и после процесса фильтрования через слои шунгита осуществлялось в лаборатории НИР кафедры «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» в соответствии с действующими стандартами [13].

Результаты исследований приведены в табл. 2.

Таблица 2

### Результаты физико-химической оценки качества фильтрата

| Объект исследования           | Физико-химические показатели |          |       |         |       |                 |       |                 |       |        |       |        |       |     |       |
|-------------------------------|------------------------------|----------|-------|---------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------|-----|-------|
|                               | t, °С                        | Са, мг/л |       | Mg, ppm |       | NO <sub>2</sub> |       | NO <sub>3</sub> |       | GH, °d |       | KH, °d |       | pH  |       |
|                               |                              | до       | после | до      | после | до              | после | до              | после | до     | после | до     | после | до  | после |
| Шунгит                        | 14                           | 0,04     | 0,04  | 25      | 25    | 0               | 1     | 0               | 10    | >16    | >16   | 6      | 20    | 7,6 | 6,8   |
| Шунгит с активированным углем | 14                           | 0,04     | 0,04  | 25      | 25    | 0               | 1     | 0               | 10    | >16    | >16   | 6      | 6     | 7,6 | 6,8   |
| Шунгит с клиноптиолитом       | 14                           | 0,04     | 0,04  | 25      | 25    | 0               | 1     | 0               | 10    | >16    | >16   | 6      | 6     | 7,6 | 6,8   |
| Шунгит с морским песком       | 14                           | 0,04     | 0,04  | 25      | 25    | 0               | 1     | 0               | 10    | >16    | >16   | 6      | 6     | 7,6 | 6,8   |

Анализ физико-химических свойств показал, что при фильтровании через слои шунгита в составе морской воды изменяются такие показатели, как понижение pH, повышение кН.

Органолептический анализ показал, что при фильтровании морской воды через зернистый фильтрующий материал шунгит с активированным углем заметно увеличилась мутность, появился ярко выраженный запах морской воды после фильтрации, в образцах с фильтрованной морской водой через шунгит с клиноптиолитом и шунгит с морским песком заметных изменений не наблюдается.

Исследовалась пропускная способность шунгитовых фильтров. Результаты представлены в табл. 3.

Таким образом, при фильтрации морской воды через слои шунгита изменяется ↓pH, ↓кН. Усиливаются органолептические показатели морской воды после фильтрации через слои шунгита с активированным углем, усиливается запах и мутность.

**Пропускная способность шунгитовых фильтров**

| Объект исследования           | $\tau$ , с | $V$ , м <sup>3</sup> | $F$ , м <sup>3</sup> | $\Pi$ , м/с |
|-------------------------------|------------|----------------------|----------------------|-------------|
| Шунгит                        | 22,03      | 0,0005               | 0,022                | 0,0500      |
| Шунгит с активированным углем | 15,66      | 0,0005               | 0,022                | 0,355       |
| Шунгит с клиноптиолитом       | 22,40      | 0,0005               | 0,022                | 0,509       |
| Шунгит с морским песком       | 17,34      | 0,0005               | 0,022                | 0,394       |

Наиболее приемлемой комбинацией для фильтрации морской воды по результатам предварительных исследований считаем шунгит с клиноптиолитом и шунгит с морским песком. Требуется дальнейшие исследования.

**Список использованной литературы**

1. Крикун А.И. Совершенствование процесса фильтрования воды на рыбоперерабатывающих предприятиях: дис. ... канд. техн. наук. Владивосток, 2017. 219 с.
2. В 2016 году в Приморье будут исследовать месторождения каолина, графита, барита, бентонита и шунгита [Электронный ресурс] / Интернет-издание ДВ-РОСС, 2009–2016. Режим доступа: <http://trud-ost.ru/?p=431485>.
3. Акопов Е.О. Разработка сорбционного способа разделения водонефтяных эмульсий: дис. ... канд. техн. наук. М., 2005. 158 с.
4. Данилова О.Г. Использование шунгизита в качестве фильтрующего материала для очистки воды // Водоснабжение и санитарная техника. 1973. № 5. С. 16–17.
5. Драшлин С.Е. Шунгизит – фильтрующий материал для контактных осветлителей // Водоснабжение и санитарная техника. 1977. № 6. С. 27–29.
6. На Дальнем Востоке России существуют возможности для доразведки месторождений [Электронный ресурс] // Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока, 2009–2017. Режим доступа: <https://minvr.ru/press-center/news/8310/>.
7. ГОСТ Р 51641–2000. Материалы фильтрующие зернистые. Общие технические условия. М.: Госстандарт РФ, 2000. 27 с.
8. Диллон Б., Сингх Ч. Инженерные методы обеспечения надежности систем / пер. с англ. М.: Мир, 1984. 318 с.
9. Инструкция по применению местных зернистых материалов в водоочистных фильтрах. М.: Стройиздат, 1987. 32 с.
10. Кабанов С.Ю. Комбинированный зернистый фильтр: дис. ... канд. техн. наук. Белгород, 2011. 171 с.
11. Крыжановский В.И. Шунгит в Карелии // Сов. Карелия. 1931. № 10/11. С. 955–968.
12. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб. М.: Стандартинформ, 2010. 37 с.
13. ГОСТ Р ИСО 8586–1–2008. Органолептический анализ. Общее руководство по отбору, обучению и контролю испытателей. М.: Стандартинформ, 2009. 44 с.

V.A. Knyazeva, M.V. Digunova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

**STUDIES OF SHUNGITE PROPERTIES FOR SEAWATER FILTRATION**

*This article presents the results of an experimental study of the process of seawater filtration through layers of granular materials containing shungite for physicochemical and organoleptic indices.*

**Сведения об авторах:** Князева Виктория Алексеевна, ТОБ-412, [vikusichka\\_knyazeva@mail.ru](mailto:vikusichka_knyazeva@mail.ru);  
Дигунова Маргарита Владимировна, ТОБ-412, e-mail: [Digunovam@mail.ru](mailto:Digunovam@mail.ru)

С.Ю. Кудрявцев, В.А. Князева  
 Научный руководитель – И.В. Панюкова, старший преподаватель  
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ

*Предложена сравнительная характеристика моющих препаратов. Представлены более действенные и безвредные моющие препараты пищевой промышленности.*

В пищевой отрасли важной составляющей выпуска качественной продукции, удовлетворяющей жёстким санитарным нормам, является регулярная мойка и дезинфекция основного оборудования производственных и вспомогательных цехов, личная гигиена сотрудников. Для предотвращения пищевых отравлений и улучшения технологического процесса на предприятиях необходимо использовать моющие и дезинфицирующие щелочные и кислотные средства [1].

На предприятиях пищевой промышленности для мойки технологического оборудования используют средства, представляющие собой отдельные химические вещества или сложные смеси, к которым для повышения их моющего воздействия могут быть добавлены поверхностно-активные вещества. Водные растворы моющих средств определенной концентрации должны обеспечить абсолютную чистоту обрабатываемых поверхностей; быть безвредными для здоровья человека и не влиять на качество готовых продуктов; не оказывать разрушающего воздействия на материалы, из которых изготовлено оборудование; быть дешевыми и удобными для применения в производственных условиях.

Моющие препараты должны обладать определенными свойствами: низким поверхностным натяжением, смачивающей, эмульгирующей и пенообразующей способностью, стабилизирующим действием, солюбилизацией, вызывать набухание и пептизацию белков, хорошо смываться с поверхности оборудования водой (грязенесущие свойства) и моющим действием [2].

В таблице представлена сравнительная характеристика моющих препаратов. Выявлены более безвредные и действенные моющие препараты пищевой промышленности.

### Сравнительная характеристика моющих препаратов [3; 4]

| Наименование                    | Свойства   | Назначение и область применения   | Способы и параметры мойки   |
|---------------------------------|--|---|---|
| 1                               | 2  | 3   | 4   |
| <b>Щелочные моющие средства</b> |  |   |   |
| Термистер                       | Высокощелочное пенное средство для удаления смол, копоти, нагаров, жировых отложений             | Мойка и очистка конвектоматов, жаровочных шкафов, фритюрниц, печей, форм и противней, выполненных из нержавеющей стали, щелочностойких материалов. Прочистка канализационных стоков | Пеногенератор<br>Ручная мойка<br>конц. 3–10 %<br>темп. 20–80 °С<br>время 15–120 мин |
| Альтеразин<br>Хлорин            | Щелочное пенное моющее средство с дезинфицирующим эффектом на основе активного хлора (более 5 %) | Комплексная мойка и дезинфекция различного технологического оборудования, разделочных столов, инвентаря, тары, емкостей, мойка полов, стен, производственных помещений и т.п.       | Пеногенератор<br>Ручная мойка<br>конц. 1–3 %<br>темп. 20–50 °С<br>время 5–30 мин    |

| 1                                    | 2  | 3   | 4  |
|--------------------------------------|--|---|--|
| Альтеразин Кватро                    | Щелочное пенное моющее средство с дезинфицирующим эффектом на основе четвертично-аммониевых соединений (ЧАС) | Комплексная мойка и дезинфекция технологического оборудования, трубопроводов, различных емкостей, ванн, резервуаров, упаковочных и фасовочных автоматов, инструментов, тары, холодильников, складских помещений. Мойка автотранспортных средств. Мойка полов, стен и т.п. Эффективно уничтожает плесень, дрожжевые грибки и предотвращает их рост | Пеногенератор<br>Ручная мойка<br>Замачивание<br>конц. 1–3 %<br>темп. 20–60 °С<br>время 5–60 мин                              |
| Альтеразин К                         | Нейтральное пенное моющее средство   | Внешняя мойка технологического оборудования (различных емкостей, ванн, разделочных столов, инструментов, тары, холодильников, стен и т.п.)  | Пеногенератор<br>Ручная мойка.<br>Замачивание<br>конц. 2–4 %<br>темп. 20–50 °С<br>время 5–15 мин                             |
| Альтеразин М                         | Низкощелочное пенное моющее средство   | Мойка технологического оборудования при высокой жесткости воды  | Пеногенератор<br>Ручная мойка<br>Замачивание<br>конц. 1–5 %<br>темп. 20–50 °С<br>время 5–15 мин                              |
| <b>Кислотные моющие средства</b>     |  |   |  |
| Калгонит А                           | Средство на основе ортофосфорной кислоты   | Служит для удаления неорганических и органических загрязнений при санитарной обработке технологического оборудования и трубопроводов в пищевой промышленности, а также различных видов сырных форм в сыродельном производстве   | Циркуляция<br>СИП мойка<br>Распыление<br>Замачивание<br>Ручная мойка<br>конц. 0,5–3,0 %<br>темп. 40–80 °С<br>время 20–30 мин |
| DECIDE ASID                          | Средство на основе неонных тензидов, фосфорной и азотной кислоты   | Служит для мытья большинства замкнутых систем трубопроводов и емкостей перерабатывающих пищевых производств   | Ручная мойка<br>конц. 0,8–15 %<br>темп. 60–70 °С   |
| Альтерацид НУК                       | Кислотное пенное средство с дезинфицирующим эффектом для финишной мойки и дезинфекции оборудования           | Мойка и дезинфекция наружных поверхностей оборудования  | Пеногенератор<br>Ручная мойка<br>конц. 3–7 %<br>темп. 20–40 °С<br>время 3–10 мин   |
| <b>Внутренняя мойка оборудования</b> |  |   |  |
| Альтеразин СИП                       | Щелочное беспенное средство для мойки пищевого оборудования  | Мойка емкостей, резервуаров, трубопроводов, смесителей, гомогенизаторов, фасовочно-упаковочных машин и автоматов и другого технологического оборудования  | Циркуляция<br>конц. 1–2 %<br>темп. 20–95 °С<br>время 30–60 мин   |

Представленные в сравнительной характеристике моющие препараты отобраны из большого количества уже существующих на рынке. Данные препараты соответствуют заданным параметрам и могут быть рекомендованы к использованию в пищевом производ-

стве. Применение данных моющих препаратов на предприятиях пищевой промышленности является обязательным условием, обеспечивающим бесперебойное протекание технологических процессов. Профессиональная химия для мойки, чистки и дезинфекции помещений и оборудования оказывает непосредственное влияние на выпуск конкурентоспособной и качественной продукции.

Среди представленных щелочных моющих препаратов наиболее качественным является препарат «Альтеразин Хлорин», так как имеет более высокое содержание хлора (более 5 %), а среди кислотных – DECIDE ASID [3; 4].

На рынке существует огромное количество универсальных моющих препаратов, но в данной статье не рассматривались, так как не подошли по предложенным нами параметрам.

### Список использованной литературы

1. Силантьева Л.А. Санитарная обработка технологического оборудования на предприятиях молочной отрасли. СПб.: Университет ИТМО, 2017. 38 с.
2. Ушакова В.Н. Мойка и дезинфекция. СПб.: Профессия, 2009. 288 с.
3. Перечень моющих средств для производственной санитарии на предприятиях общественного питания. Моющие средства для пищевой промышленности [Электронный ресурс] // ХИМХОЛДИНГ, 2001–2018. Режим доступа: [http://www.himholding.ru/content/dlya\\_predpriyatii\\_obshhepita/](http://www.himholding.ru/content/dlya_predpriyatii_obshhepita/).
4. Моющие и дезинфицирующие средства [Электронный ресурс] // КАЛВАТИС, 2011–2018. Режим доступа: <http://www.klitech-m.ru/category/mjasnaja/>.

S.Yu. Kudryavtsev, V.A. Knyazeva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF WASHING DRUGS

*A comparative characteristic of detergent preparations is proposed. Presented are more effective and harmless detergents for the food industry.*

**Сведения об авторах:** Кудрявцев Сергей Юрьевич, ТОб-412, e-mail: Serzh.ars@mail.ru; Князева Виктория Алексеевна, ТОб-412, e-mail: vikusichka\_knyazeva@mail.ru

УДК 663/.664.045.1+637.5

С.А. Ландырев  
Научный руководитель – В.В. Чуприн, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛА В УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТЕРМОКАМЕРЕ

*Рассмотрена проблема распределения тепла в универсальной термокамере. Изучена её конструкция и принцип действия. Построена модель распределения аэродинамических потоков в рассматриваемой камере.*

Анализ современного состояния технологии и технических средств, применяемых в промышленности на операциях термической обработки колбасных изделий, показывает, что в настоящее время можно выделить два основных варианта осуществления процесса тепловой обработки. Эти варианты основываются на различных способах теплопередачи от источника энергии к обрабатываемому продукту:

- теплопередача при помощи газообразного теплоносителя;
- теплопередача при помощи жидкого теплоносителя.



С развитием технологии и появлением новых видов оборудования, в том числе и термокамер, под предлогом интенсификации производства варку колбас в воде постепенно заменили на обработку паровоздушной смесью, что привело к некоторому удлинению продолжительности варки и как следствие увеличению энергозатрат. Кроме того, остаётся не до конца решенной проблема неравномерного распределения тепла в камере.

Распределение тепловых потоков в камере зависит от нескольких факторов: размеров продукции, помещаемой в камеру; продолжительности тепловой обработки; использования дополнительного оборудования, создающего конвективный режим и т.д. В свою очередь, от соблюдения температурного режима в процессе изготовления продукта напрямую зависят его потребительские свойства, в том числе и вкусовые. Контроль температуры и интервала длительности термообработки при варке и копчении является гарантией отсутствия в готовой продукции болезнетворных бактерий, а следовательно, доброкачественности и стойкости мясных продуктов при их долговременном хранении.

Рассмотрим распределение теплоносителя на примере термокамеры Vemag AEROMAT (производство Германия), которая довольно часто встречается на мясоперерабатывающих предприятиях. Конструкция камеры приведена на рис. 1.

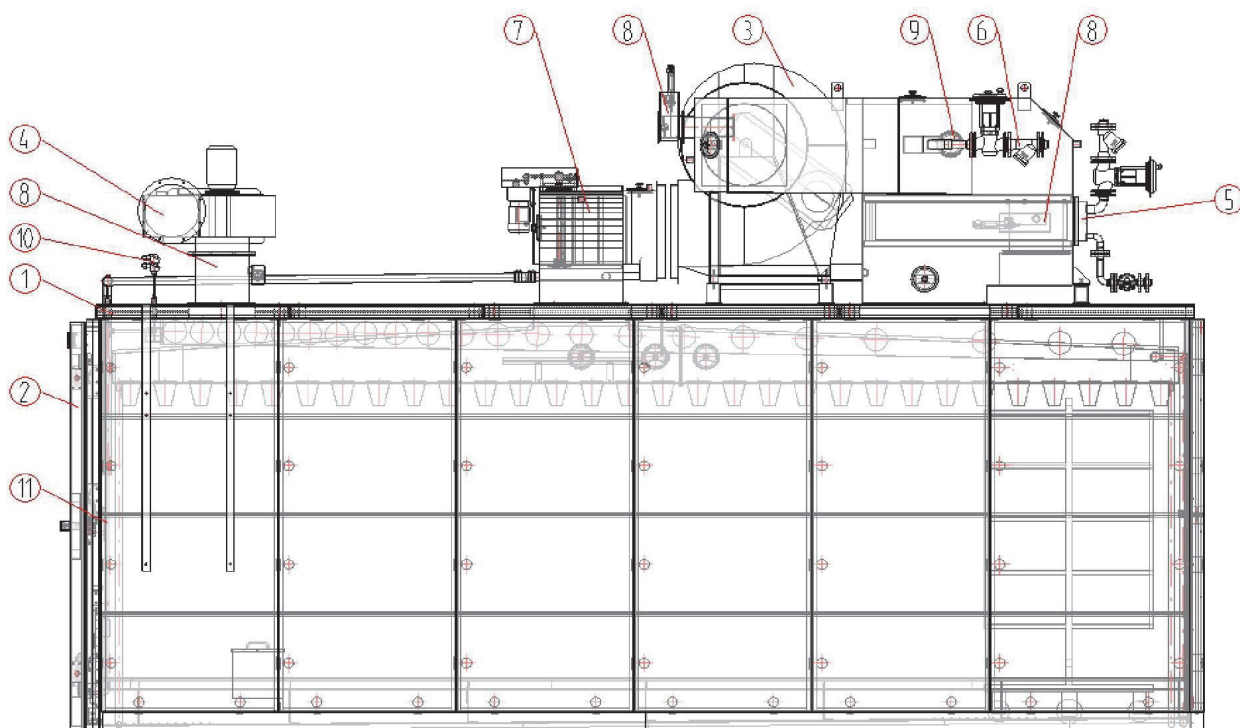


Рис. 1. Общий вид термокамеры Vemag AEROMAT: 1 – корпус; 2 – дверь; 3 – циркуляционный вентилятор; 4 – вытяжной вентилятор; 5 – нагревательный элемент; 6 – увлажняющий элемент; 7 – заслонка; 8 – запорные клапаны; 9 – крышка люка техобслуживания; 10 – измерительное устройство; 11 – датчик температуры внутри продукта

Возможные режимы движения масс теплоносителя в термокамере Vemag AEROMAT приведены на рис. 2.

Управление термокамерой осуществляется с пульта управления, который позволяет задавать различные программы термообработки и выступает в роли коммутатора, объединяющего установки с общей сетью автоматизированных систем предприятия. Каждый модуль термокамеры оснащён циркуляционным вентилятором. Применение частотных регуляторов на двигателях даст возможность осуществлять варьирование технологическими параметрами обработки продукта. Термокамера оснащена форсуночно-импульсным парогенератором, позволяющим добиваться максимально быстрого подъёма влажности в рабочем объеме, без падения температуры в процессе увлажнения[1; 2].

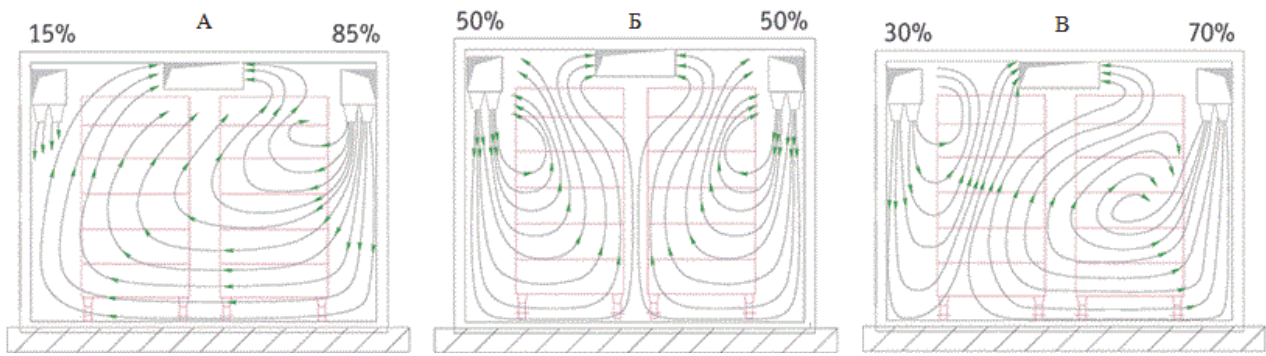


Рис. 2. Режимы движения масс теплоносителя в термокамере Vemag AEROMAT:

- А – соотношение распределения масс теплоносителя по сторонам 15 % к 85 %;
- Б – соотношение распределения масс теплоносителя по сторонам 50 % к 50 %;
- В – соотношение распределения масс теплоносителя по сторонам 30 % к 70 %

Работает камера следующим образом. Паровоздушная или дымовоздушная смесь, проходя через блок подготовки воздуха, приобретает заданные параметры, установленные исполняемой программой термообработки, после чего попадает в распределительные каналы, расположенные в верхних продольных углах камеры. Истекая из распределительных каналов через сопла, рабочая смесь под давлением поступает во внутренний объем, формируя заданные параметры микроклимата, после чего обтекает продукт и через диффузоры по обратному воздуховоду циркуляционным вентилятором вновь нагнетается в блок подготовки. При многократном прохождении смеси через блок подготовки происходит ее осушение (отбор влаги) и (или) обогащение свежей порцией пара и (или) дыма.

Контроль и регулировка всех технологических параметров осуществляются с помощью датчиков, установленных внутри объема термокамеры, в состав которых входят: датчик температуры, манометр, гигрометр, датчик контроля температуры внутри продукта.

Для имитационного моделирования была использована САПР SolidWorks модуль FlowSimulation, которая позволяет на основе решения уравнения Навье-Стокса строить модели поведения теплового потока в универсальной термокамере [1; 2].

При моделировании были приняты следующие допущения:

- колбасные изделия внутри камеры находятся на равноудаленном друг от друга расстоянии;

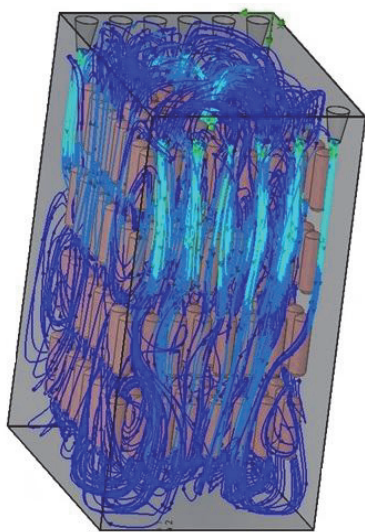


Рис. 3. Распределение аэродинамических потоков по объему термокамеры

- расположение массива колбасных изделий ассиметрично камере;

- аэродинамические потоки не оказывают воздействия на перемещение батонов колбасных изделий в пространстве;

- вспомогательные конструкции внутри рабочего объема термокамеры отсутствуют.

В общем виде распределение аэродинамических потоков по объему термокамеры показано на рис. 3.

Распределение тепла на представленной модели происходит следующим образом: в непосредственной близости от сопел температура паровоздушной смеси выше, нежели температура смеси в некотором удалении от сопел; смесь при движении закручивается, и тем самым тепловые потоки пересекаются и распределяются по объему камеры.

Для более равномерного распределения паровоздушной смеси в универсальных термокамерах целесообразным является:

- увеличение количества сопел;
- изменение конструкции сопел;
- распределение сопел по всему объему камеры.

## Список использованной литературы

1. Ивашов В.И. Оборудование для переработки мяса. СПб.: ГИОРД, 2007. 464 с.
2. Фокин В.М., Бойков Г.П., Видин Ю.В. Основы энергосбережения в вопросах теплообмена. М.: Машиностроение-1», 2005. 192 с.

S.A. Landyrev  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### RESEARCH OF HEAT DISTRIBUTION PROCESS IN A UNIVERSAL THERMAL CHAMBER

*The problem of heat distribution in a universal thermal chamber is considered in the article. Its structure and principle of operation have been studied. A model is constructed for the distribution of aerodynamic flows in the chamber under consideration.*

**Сведения об авторе:** Ландырев Степан Алексеевич, ТОМ-212, e-mail: step\_land@mail.ru

УДК 637.54 + 637.513.68.82

Е.С. Марков  
Научный руководитель – В.П. Шайдуллина, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ОХЛАЖДЕНИЯ МЯСА ПТИЦЫ

*Работа выполнена с целью обоснования изменения температуры охлаждения мяса птицы. Определена оптимальная температура охлаждения мяса птицы, которая равна  $-10$  °С. Рекомендуется использовать данную температуру для быстрого охлаждения мяса птицы.*

При холодильной обработке мяса птицы достигается наибольшее сохранение первоначальных полезных свойств мяса и мясопродуктов птицы. Холодильная обработка мяса птицы и хранение при соответствующих низких температурах является одним из наиболее современных приемов эффективного замедления порчи продуктов.

Обработка холодом затормаживает жизнедеятельность микроорганизмов, а также замедляет химические и биохимические процессы, происходящие в продукте под действием собственных ферментов, кислорода воздуха, тепла и света.

В зависимости от предполагаемых сроков хранения мяса птицы различают режим хранения в охлажденном и замороженном виде.

Первоначальные полезные свойства мяса птицы сохраняются в охлажденном виде, которое по качеству превосходит замороженное и подмороженное.

Охлаждение мяса птицы до точки замерзания тканевой жидкости замедляет развитие микроорганизмов, а также вносит качественное изменение в состав микрофлоры. Уменьшается доля термофилов и мезофилов до 2–5 % от общего количества. При замораживании снижение температуры и отнятие влаги в результате кристаллообразования приводят к прекращению жизнедеятельности микроорганизмов.

Основные режимные параметры холодильной обработки и хранения мясных продуктов – температура, относительная влажность воздуха и скорость его движения. Они взаимосвязаны и в совокупности позволяют достаточно точно охарактеризовать состояние охлаждающей среды и продуктов.

Поддержание температуры в заданных пределах является важным параметром при холодильной обработке и хранении мяса птицы. Выполнение этого параметра обеспечивается измерительными комплексами температуры в современных холодильных системах.

Целью данной работы является обоснование выбора температур охлаждения мяса птицы.

Объектом исследования является куриное мясо птицы – цыпленок-бройлер.

Целью охлаждения – сохранение всей массы продукта и всех биологически активных веществ.

При подготовке продукта к охлаждению была взята часть тушки птицы (грудинка) от дальневосточного производителя мясной продукции «Михайловский бройлер» [2].

Начальная температура мяса птицы перед исследованием равна 16,6 °С. Образец мясной продукции был охлажден в морозильной камере, оборудованной холодильной установкой АМЕ-L-3x2EC2, имеющей в своем составе три полугерметичных поршневых компрессора 2EC-22-40С фирмы Bitzer. Измерение температуры осуществлялось с помощью датчиков температуры WT-1, WT-5, с диапазоном измеряемой температуры –70...300 °С, с точностью измерения  $\pm 0,1$  °С [5].

Исследование по выбору температуры охлаждения мяса птицы проходило в следующем порядке:

1. Подготовка мяса птицы для исследования (отделение грудинки от части тушки птицы).

2. Подготовка установки выносных датчиков температуры в теле куриной грудинки.

3. Установка выносных датчиков температуры (3 шт.) на разной глубине в теле куриной грудинки. 1-й датчик  $Td_1$  установлен на глубину  $l_1 = 2$  см, 2-й датчик  $Td_2$  на глубину  $l_2 = 1,5$  см, 3-й датчик  $Td_3$  на глубину  $l_3 = 1$  см. Параметры  $Td_1$ ,  $Td_2$ ,  $Td_3$  означают номера температурных датчиков. Параметр  $l$  означает глубину установки температурного датчика в теле тушки курицы в сантиметрах.

4. В течение проведения исследования замеры температур датчиками производились через каждые 5 мин.

5. Время проведения исследования составило 120 мин.

Для построения графика кривых изменения температур была использована программа Microsoft Excel 2010.

Для обоснования выбора температуры охлаждения мяса птицы охлаждали часть тушки курицы в морозильной камере с воздушным охлаждением до следующих температур: –5; –10 °С.

Кривые охлаждения мяса птицы представлены на рисунке, где показаны изменения температуры в теле части тушки птицы в зависимости от времени охлаждения, а также показана зависимость температуры охлаждения мяса птицы от глубины расположения температурных датчиков  $Td$  в теле тушки. Через 120 мин температурный датчик  $Td_1$  показал значение –5,1 °С,  $Td_2 = -11$  °С;  $Td_3 = -8,1$  °С.

Анализ графика показал, что в камере с воздушным охлаждением имеет место небольшая скорость охлаждения продукции. Известно, что при таком охлаждении образуются кристаллы льда, способствующие разрушению молекулярной структуры мяса, что позволит при сублимационной сушке удалить не только свободную, но и связанную воду в теле мяса.

Обработка экспериментальных данных, полученных при анализе рисунка:

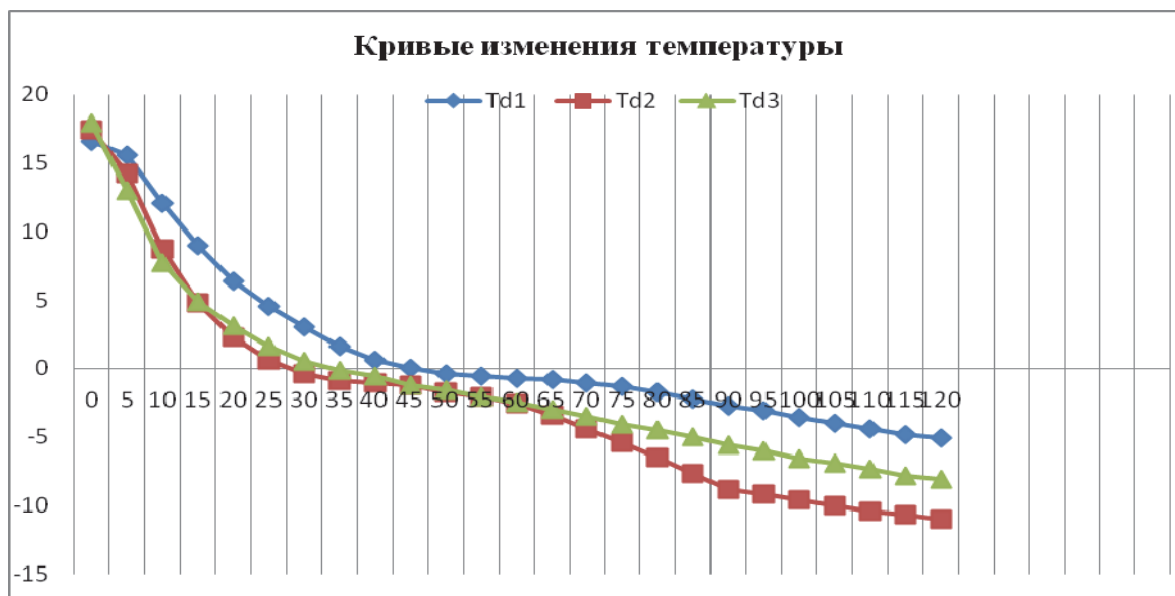
- аппроксимируя кривые при помощи линии тренда, выявлена закономерность изменения температуры тушки курицы, выраженная в формулах:

$$1. Td_1 \quad y = -0,0046x^3 + 0,2291x^2 - 3,9277x + 21,261, \\ R^2 = 0,9915;$$

$$2. Td_2 \quad y = -0,0047x^3 + 0,2237x^2 - 3,9413x + 19,275, \\ R^2 = 0,9622;$$

$$3. Td_3 \quad y = -0,0052x^3 + 0,2468x^2 - 4,1035x + 19,48, \\ R^2 = 0,9749,$$

где  $y$  – температура мяса птицы;  $x$  – время охлаждения мяса птицы;  $R^2$  – коэффициент корреляции.



Кривые изменения температуры в средней части тушки птицы в зависимости от времени охлаждения:  $Td_1$  – охладили до  $-5,1$  °C;  $Td_2$  – охладили до  $-11$  °C;  $Td_3$  – охладили до  $-8,1$  °C

По результатам эксперимента можно сделать вывод, что оптимальная температура для охлаждения мяса птицы должна быть доведена до  $-10$  °C. Рекомендуется использовать данную температуру для оптимального охлаждения мяса птицы в холодильных системах.

### Список использованной литературы

1. Чижов Г.Б. Теплофизические процессы в холодильной технологии. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 271 с.
2. Сайт Михайловский Бройлер: <http://agroprimorye.ru/mixajlovskij-brojler/>.
3. Холодильная техника и технология: учебник // под ред. А.В. Руцкого. М.: ИНФРА-М, 2000. 286 с.
4. Руцкий А.В. Холодильная технология обработки и хранения продовольственных продуктов. Минск: Вышейш. школа, 1991. 286 с.
5. Богданов В.Д., Назаренко А.В., Симдянкин А.А. Криотехнология сухого пищевого концентрата из голотурий // Науч. тр. Дальрыбвтуза. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. № 38. С. 64–68.

E.S. Markov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### STUDY OF COOLING POULTRY

*The work was done in order to justify the temperature of cooling of poultry meat. The optimal cooling temperature of poultry meat is determined, which is equal to  $-10$  °C. it is Recommended to use this temperature for rapid cooling of poultry meat.*

**Сведения об авторе:** Марков Евгений Сергеевич, ТОМ-212, e-mail: [cat717.00@mail.ru](mailto:cat717.00@mail.ru)



И.А. Мокан  
 Научный руководитель – В.А. Голованец, канд. техн. наук  
 ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА В ТОНКОСЛОЙНЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ

*Рассмотрены основные приемы интенсификации теплообмена. Представлена новая конструкция тонкослойного теплообменника, а также зависимости коэффициента теплопередачи от шага, определяющего геометрию размера щели.*

Процессы теплообмена и аппараты для их осуществления являются важнейшими элементами пищевых и химических технологий.

Традиционно теплообмен между средами проводят при непосредственном контакте или через поверхность, их разделяющую. Известно [1], что повышение эффективности работы теплообменников поверхностного типа может быть реализовано при применении приемов, позволяющих интенсифицировать процесс в тонком, турбулентном слое обрабатываемой жидкой среды.

Наиболее простым по конструкции из поверхностных аппаратов является теплообменник типа «труба в трубе». Однако в его рабочем пространстве невозможно реализовать передачу тепла в тонком слое, что обычно удается осуществить в пластинчатых теплообменниках.

В результате работ, проведенных на кафедре: «Машины и аппараты пищевых производств» и в лаборатории «Процессы и аппараты прикладной биотехнологии» Дальрыбвтуза в 1988–2013 гг., на основе исследования была произведена разработка конструкции, соединяющей простоту теплообменника «труба в трубе» с преимуществами тонкослойных аппаратов пластинчатого типа [2].

На рис. 1 представлена схема разработанного тонкослойного аппарата.

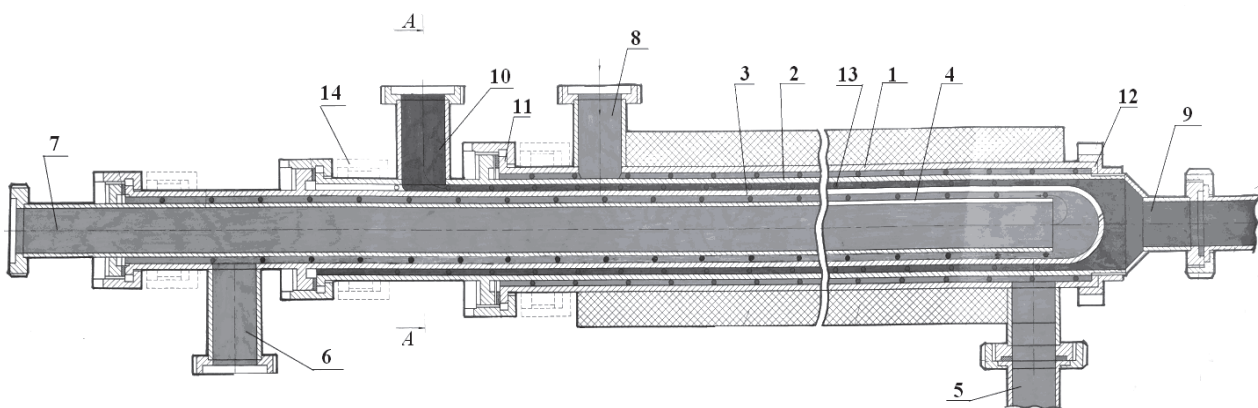


Рис. 1. Тонкослойный теплообменник

Аппарат выполнен в виде трубчатой конструкции, состоящей из корпуса (1), труб (2), (3), расположенных концентрически, образующих поверхность теплообмена, трубы (4) для ввода греющего пара внутри трубы (3), патрубков (5) для вывода конденсата из полости трубы (1), (2), пространства между трубами (3), (4), патрубков (7), (8) для ввода теплоносителя, патрубка (9), (10) и вывода нагреваемого продукта. Пространство теплоносителя также организовано использованием втулок (11), (12). На трубе (3) произведена навивка

прутка (13), который участвует в образовании щелевого пространства, по которому течет продукт. За счет использования резьбовых соединений (14) обеспечивается быстрая сборка и разборка конструкции с целью ревизии рабочих пространств аппарата.

В процессе работы аппарата продукт поступает в трубу (9), а теплоноситель – пар – в патрубки (7,8). При подаче продукт соприкасается с поверхностью навивки (13), трубы (2), (3), при этом создается турбулизация потока, а также благодаря навивке увеличивается путь движения и скорость обрабатываемой среды и интенсифицируется теплообмен. С целью оценки влияния шага навивки на интенсивность теплообмена определяем коэффициенты теплоотдачи, используя уравнение вида [3]:

$$Nu = 0,085 \cdot Re^{0,68} \cdot Pr^{0,45}$$

На практике установлено, что такое уравнение может быть использовано для определения коэффициента теплоотдачи от поверхностей, имеющих малую кривизну. В качестве нагреваемой среды использовали воду, которую нагревали от  $t_1 = 5 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $t_2 = 115 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{ср}} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\rho = 926 \text{ кг/м}^3$ , в качестве теплоносителя использовали нагретый пар с характеристиками  $\rho = 3,685 \text{ атм}$ ,  $\tau = 2150 \text{ кДж/кг}$ ,  $T = 140 \text{ }^\circ\text{C}$ .

При расчете критерия Nu для горизонтальной трубы круглого сечения использовали следующую формулу [4]:

$$Nu = 0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43}$$

Данные расчетов представлены в таблице.

#### Данные, полученные расчетным путем

| № | $t, 10^3 \text{ м}$ | $d \cdot 10^3 \text{ м}$ | $(t-d) \cdot 10^3, \text{ м}$ | $f \cdot 10^3 \text{ м}^2$ | $d_3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ | $\omega, \frac{\text{м}}{\text{с}}$ | $Re$    | $Nu$  | $\alpha_2, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}}$ | $K, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}}$ |
|---|---------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------|-------|--|---|
| 1 | -                   | -                        | -                             | 1,589                      | 45                              | 0,533                               | 50164,5 | 187   | 2623   | 1814  |
| 2 | -                   | -                        | -                             | 0,515                      | 8                               | 1,646                               | 27540   | 138,6 | 114417   | 3883  |
| 3 | 144                 | 4                        | 140,5                         | 0,562                      | 7,77                            | 1,5                                 | 24376   | 147,4 | 12504  | 4000  |
| 4 | 104                 | 4                        | 100                           | 0,4                        | 7,69                            | 2,12                                | 34047   | 184,9 | 15845  | 4290  |
| 5 | 79                  | 4                        | 75                            | 0,3                        | 7,59                            | 2,83                                | 44924   | 223   | 19365  | 4502  |
| 6 | 54                  | 4                        | 50                            | 0,2                        | 7,34                            | 4,24                                | 65070   | 286,9 | 25759  | 4777,8  |

На рис. 2 представлена зависимость коэффициента теплопередачи от шага навивки.

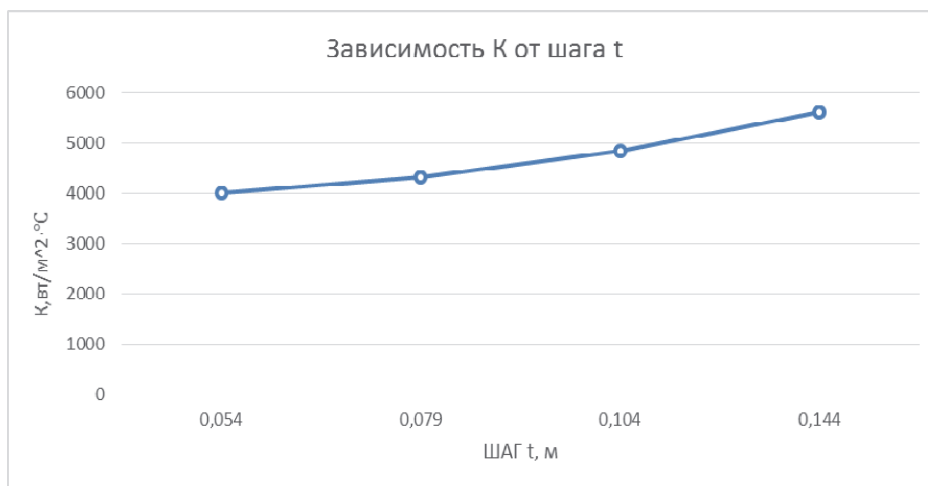


Рис. 2. Зависимость коэффициента теплопередачи от шага навивки

На рис. 3 представлены зависимости коэффициента теплопередачи для молока, масла, сливок.

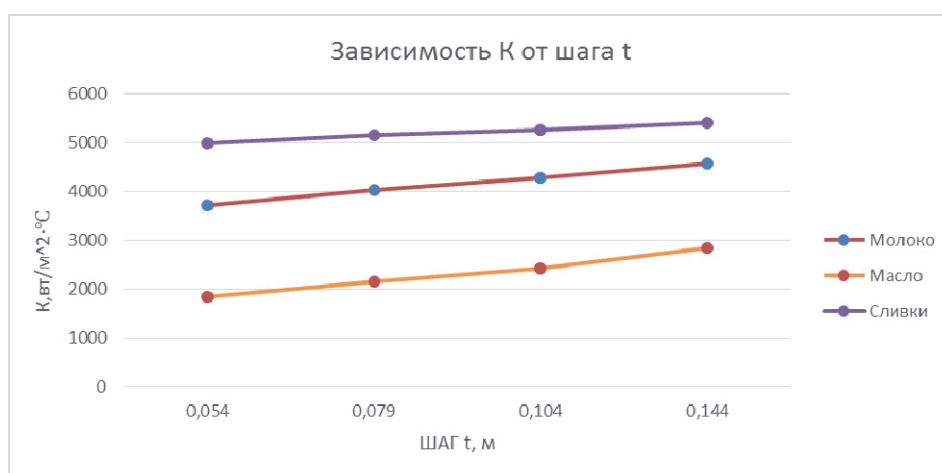


Рис. 3. Зависимости коэффициента теплопередачи для молока, масла, сливок

При производительности – 3000 кг/час. Оценка показала, что при уменьшении щели навивки от 0,144 до 0,054 мм, т.е. в 2,67 раза, коэффициент теплоотдачи для воды изменился в пределах от 12504 до 25589 Вт/м<sup>2</sup>, т.е. в 2,04 раза.

По сравнению с коэффициентом теплоотдачи для теплообменника «труба в трубе» при  $\alpha = 2623$  Вт/м<sup>2</sup>·град его увеличение составило в 9,75 раз.

Коэффициент теплоотдачи от пара к стенке составил  $\alpha_1 = 14273,9$  Вт/м<sup>2</sup>·°С, толщина стенки трубы из нержавеющей стали  $\delta = 1,5 \cdot 10^{-3}$  м, при коэффициенте теплопроводности  $\lambda = 15$  Вт/м·град.

Полученные данные могут быть использованы при расчетах аппаратов типа «труба в трубе» при течении среды в тонком щелевом слое.

### Список использованной литературы

1. Тарасов Ф.М. Тонкослойные теплообменные аппараты. М.: Машиностроение, 1964. 364 с.
2. Пат. 95087. Аппарат теплообменный / В.А. Голованец, А.П. Ковыршин (заявка № 2009143655).
3. Аболмасов А.М. Примеры и задачи по курсу технологического оборудования предприятия молочной промышленности / под ред. Н.З. Симоновского. Л.: Машиностроение, 1966. 287 с.
4. Баранцев В.И. Сборник задач по процессам и аппаратам пищевых производств. М.: Агропромиздат, 1985. 137 с.

I.A. Mogan  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### THEORETICAL SUBSTANTIATION OF HEAT EXCHANGE INTENSIFICATION IN THIN-LAYER HEAT EXCHANGED EQUIPMENT

*The main methods of heat exchange intensification are considered. A new design of a thin-layer heat exchanger is presented, as well as the dependence of the heat transfer coefficient on the step determining the slit geometry.*

**Сведения об авторе:** Мокан Иван Андреевич, ТОМ-212, e-mail: drive1443@mail.ru



С.М. Москал, Л.С. Ветхова  
Научный руководитель – А.И. Крикун, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ НА ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*Рассматриваются основные способы дефектоскопии. Анализ основных достоинств и недостатков всех способов приводит к выбору наиболее рационального метода неразрушающего контроля – ультразвуковой дефектоскопии.*

Под дефектоскопией на пищевых предприятиях понимается поиск дефектов с помощью неразрушающих методов контроля, который обеспечивает заданный уровень надежности, позволяет добиваться увеличения долговечности с высокой эффективностью и производительностью. Средства неразрушающего контроля предназначены для обнаружения дефектов типа несплошности оборудования, измерения геометрических параметров деталей, оценки физико-химических свойств оборудования [1].

Контроль с применением приборов дефектоскопии основан на получении информации в виде электрических, световых, звуковых и других сигналов о качестве проверяемых объектов при взаимодействии их с физическими полями (электрическим, магнитным, акустическим и др.) и (или) веществами [2].

К основным достоинствам методов неразрушающего контроля (МНК) относятся:

- сравнительно большая скорость контроля;
- высокая надежность (достоверность) контроля;
- возможность механизации и автоматизации процессов контроля;
- возможность применения МНК в пооперационном контроле изделий сложной формы;
- возможность применения МНК в условиях эксплуатации без разборки машин и сооружений и демонтажа их агрегатов;
- сравнительная дешевизна контроля и др. [3].

К основным недостаткам методов неразрушающего контроля относятся:

- при испытаниях большинством видов результаты определяются визуально, лишь в некоторых случаях результаты регистрируются прибором и позволяют заявить о пригодности детали наиболее оперативно;
- в результате воздействия внешних факторов измерения содержат множество косвенных свойств, которые не влияют на контрольный образец в процессе эксплуатации, однако которые могут влиять на результат контроля;
- испытания должны проводиться в рабочих условиях, в противном случае, без воссоздания реальной картины эксплуатации детали её надежность не может быть подтверждена [4].

В дефектоскопии для контроля металлов и изделий чаще всего применяют визуально-оптические, магнитные, ультразвуковые и другие методы, которые позволяют осуществить сплошной контроль. Только сплошной контроль, а не выборочный дает гарантию высокого качества всех выпускаемых изделий [2].

Выбор метода или комплекса методов и средств контроля следует проводить в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и рабочих чертежей, утвержденных в установленном порядке, на конкретный объект контроля, а также с учетом требований стандартов, технических характеристик средств контроля, конструктивных особенностей объектов контроля, технологии их изготовления, размеров выявляемых дефектов и производительности контроля [5].

### *Методы дефектоскопии*

В соответствии с ГОСТ Р56542-2015 [6] методы дефектоскопии подразделяются:

1) на оптические – методы, осуществляемые визуально (для обнаружения поверхностных трещин и других дефектов размерами более  $0,1 \div 0,2$  мм) или с помощью оптических приборов (эндоскопов), позволяющих обнаруживать аналогичные дефекты размерами более  $30 \div 50$  мкм на внутренних поверхностях и в труднодоступных зонах. Достоинством оптического метода является способность обнаруживать достаточно крупные поверхностные дефекты. К недостаткам данного метода относится использование приборов с большой кратностью увеличения, применяются реже, так как с возрастанием кратности уменьшаются поле зрения, глубина резкости, производительность и надежность контроля [7];

2) радиационные – методы, использующие рентгеновское, гамма- и другие (например, электроны) проникающие излучения различных энергий, получаемые с помощью рентгеновских аппаратов, радиоактивных изотопов и других источников, позволяют обнаруживать внутренние дефекты размерами более  $1 \div 10$  % от толщины просвечиваемого сечения в изделиях толщиной (по стали) до 100 (рентгеновская аппаратура)–500 мм (при использовании быстрых электронов). Метод рентгенографии обладает тем недостатком, что им можно пользоваться в основном в лабораторных условиях, так как требуется громоздкое оборудование, а также при применении гамма-дефектоскопии – строгое соблюдение установленных требований к безопасному расстоянию до источника излучения и длительности работы с ним в течение смены [7];

3) тепловые – методы, использующие инфракрасное (тепловое) излучение нагретой детали для обнаружения неоднородности её строения (несплошность в многослойных изделиях, в сварных и паяных соединениях). Чувствительность современной аппаратуры (тепловизоры) позволяет зарегистрировать разность температур на поверхности контролируемой детали менее  $1$  °С;

4) магнитные методы – основаны на анализе магнитных полей рассеяния, возникающих в зонах расположения поверхностных и подповерхностных дефектов в намагниченных деталях из ферромагнитных материалов. В оптимальных условиях, при расположении дефекта перпендикулярно направлению намагничивающего поля, могут быть обнаружены достаточно тонкие дефекты. Магнитными методами можно также измерять с погрешностью, не превышающей  $1 \div 10$  мкм, толщину защитных (немагнитных) покрытий, нанесённых на деталь из ферромагнитного материала. Методы магнитной дефектоскопии применяются преимущественно при массовом контроле однотипных деталей. Общий их недостаток состоит в невозможности определения характера обнаруженного дефекта. При необходимости решения этой задачи рассмотренные методы дополняют другими, например рентгеновским или лучевым методом дефектоскопии [7];

5) вихретоковые (электроиндуктивные) методы – основаны на взаимодействии полей вихревых токов, возбуждённых датчиком дефектоскопа в изделии из электропроводящего материала, с полем этого же датчика. Эти методы дефектоскопии позволяют выявлять нарушения сплошности (трещины протяжённостью более  $1 \div 2$  мм и глубиной более  $0,1 \div 0,2$  мм, плёны, неметаллические включения), измерять толщину защитных покрытий на металле, судить о неоднородностях химического состава и структуры материала, о внутренних напряжениях. Аппаратура для контроля вихретоковыми методами высокопроизводительна и позволяет автоматизировать разбраковку;

6) капиллярный метод (контроль проникающими веществами) – основан на явлении капиллярности, т.е. на способности некоторых веществ проникать в мелкие трещины. Обработка такими веществами повышает цвето- и светоконтрастность участка изделия, содержащего поверхностные трещины, относительно окружающей этот участок неповреждённой поверхности. Эти методы позволяют обнаруживать поверхностные трещины раскрытием более  $0,01$  мм, глубиной от  $0,03$  и протяжённостью от  $0,5$  мм в деталях из непористых материалов, в том числе в деталях сложной формы, когда применение других методов затруднено или исключено. К достоинствам капиллярных методов относятся: вы-

сокая чувствительность и разрешающая способность; наглядность результатов контроля и возможность определения направления, протяженности и размеров дефекта; возможность контроля изделий из любых материалов; высокая вероятность обнаружения дефектов. К недостаткам относятся: высокая трудоемкость и длительность процесса ( $0,5 \div 1,5$  ч на одно измерение), а также громоздкость применяемого оборудования [7];

7) методы течеискания – основаны на измерении давления внутри полый герметизированной детали или интенсивности вытекания жидкости либо газа через образовавшееся нарушение герметичности. Достоинством этого метода является возможность контролировать герметичность изделий, работающих под давлением газа, не выводя их из эксплуатации [7];

8) акустические (ультразвуковые) – методы, использующие упругие волны широкого диапазона частот ( $0,5 \div 25$  МГц), вводимые в контролируемую деталь под различными углами. Распространяясь в материале детали, упругие волны затухают в различной степени, а встречая дефекты, отражаются, преломляются и рассеиваются.

Анализируя параметры (интенсивность, направление и другие) прошедших и (или) отраженных волн, можно судить о наличии поверхностных и внутренних дефектов различной ориентировки размерами более  $0,5 \div 2$  мм<sup>2</sup>. Контроль может быть проведен при одностороннем доступе. Возможно также измерение с погрешностью не более 0,05 мм толщины полых изделий (ограничениями являются значительная кривизна поверхности детали и сильное затухание ультразвуковых волн в материале). Акустическими методами (на низких частотах) могут быть обнаружены расслоения площадью более  $20 \div 30$  мм<sup>2</sup> в клееных и паяных конструкциях с металлическим и неметаллическим наполнителем (в том числе с сотовым), в слоистых пластиках, а также в плакированных листах и трубах. Используя так называемый метод акустической эмиссии, можно обнаружить развивающиеся (т.е. наиболее опасные) трещины, выделив их из обнаруженных другими методами менее опасных, неразвивающихся дефектов. Зоны контроля при этом формируются с помощью различного расположения датчиков на конструкции. Проволочные датчики устанавливаются в зоне контроля так, чтобы их направление не совпало с направлением развития усталостной трещины [5]. К преимуществам ультразвуковой дефектоскопии следует отнести то, что контролируемая деталь не получает никаких повреждений и ее не надо приводить в исходное состояние, как при магнитной дефектоскопии; обнаруженные дефекты наблюдаются и легко фиксируются; безопасность выполнения контроля [7].

Проанализировав все методы дефектоскопии, наиболее рациональным оказался ультразвуковой метод неразрушающего контроля.

#### *Ультразвуковая дефектоскопия*

Метод, предложенный С.Я. Соколовым в 1928 г. и основанный на исследовании процесса распространения ультразвуковых колебаний с частотой  $0,5 \div 25$  МГц в контролируемых изделиях с помощью специального оборудования – ультразвукового дефектоскопа, является одним из самых распространенных методов неразрушающего контроля.

Принцип метода: звуковые волны не изменяют траектории движения в однородном материале. Отражение акустических волн происходит от раздела сред с различными удельными акустическими сопротивлениями. Чем больше различаются акустические сопротивления, тем большая часть звуковых волн отражается от границы раздела сред. Так как включения в металле обычно содержат газ (смесь газов), возникающий вследствие процесса сварки, литья и т.п., и не успевают выйти наружу при затвердевании металла, смесь газов имеет на пять порядков меньшее удельное акустическое сопротивление, чем сам металл, то отражение будет практически полное [5].

Разрешающая способность акустического исследования, т.е. способность выявлять мелкие дефекты раздельно друг от друга, определяется длиной звуковой волны, которая в свою очередь зависит от частоты ввода акустических колебаний. Чем больше частота, тем меньше длина волны. Эффект возникает из-за того, что при размере препятствия меньше четверти длины волны отражения колебаний практически не происходит, а доминирует их

дифракция. Поэтому, как правило, частоту ультразвука стремятся повышать. С другой стороны, при повышении частоты колебаний быстро растет их затухание, что сокращает возможную область контроля. Практическим компромиссом стали частоты в диапазоне от 0,5 до 10 МГц [5].

#### *Дефектоскопы*

Проверка качества продукции необходима на любом предприятии. Все чаще в последнее время отдается предпочтение методам неразрушающего контроля. Поэтому с целью выявления скрытых дефектов в изделиях из стали, например нарушение однородности структуры, трещины, непровары, шлаковые включения и т.д., широко используется такой прибор, как ультразвуковой дефектоскоп. Именно метод, основанный на принципе излучения и приёма ультразвуковых колебаний, завоевал такую большую популярность, поскольку не приводит к разрушению материала. И к тому же, дефектоскоп при помощи ультразвука способен обнаружить мельчайшую трещину в таких материалах, как сталь, алюминий, титан, полиэтилен и др. [5].

Принцип работы: в основе работы прибора лежит принцип эхо-метода, являющегося наиболее распространенным и доступным. УЗ-волна проникает в объект, если дефектов не обнаружено, отражения не происходит, соответственно, прибор ничего не улавливает и не регистрирует. Если же возникло отражение УЗ, это указывает на наличие изъяна. Генератор ультразвука является также и приемником, что очень удобно и облегчает проведение дефектоскопии. Зеркальный метод похож на эхо, но используется два устройства – приемник и передатчик. Преимущество такого метода в том, что оба устройства находятся по одну сторону от объекта, что облегчает процесс установки, настройки и произведения замеров. Отдельно выделяют методы анализа ультразвука, который прошел через объект насквозь. Используют понятие «звуковая тень». Если внутри объекта присутствует дефект, он способствует резкому затуханию колебаний, т.е. создает тень. На этом принципе основывается теневой метод ультразвуковой дефектоскопии, когда генератор и приемник колебаний располагаются на одной акустической оси с разных сторон. Недостатки такого прибора в том, что предъявляются строгие требования к размерам, конфигурации и даже степени шероховатости поверхности проверяемого элемента, что делает устройство не совсем универсальным [8].

#### *Область применения*

Методы и свойства прибора (дефектоскоп в большинстве случаев дает возможность осуществлять контроль даже движущихся предметов, а также объектов, нагретых до критических температур) позволяют применять его в химической и нефтегазовой промышленности, строительстве и машиностроении. Кроме того, дефектоскоп, цена которого относительно невелика, широко используют в различных лабораториях при проведении исследований. С его помощью осуществляется контроль качества сварных швов, т.е. выявление таких микродефектов, как поры, шлаковые включения в металлах, трещины [5].

#### *Многофункциональность ультразвукового дефектоскопа*

Следует сказать, что на сегодняшний день дефектоскоп – прибор, который рекомендован для широкого использования благодаря надежности и удобству в практическом применении, а также своей универсальности.

Преимущества ультразвукового контроля: данный метод дефектоскопии не разрушает и не повреждает исследуемый образец – это главное преимущество; возможность проводить контроль изделий из разнообразных материалов, как металлов, так и неметаллов; кроме того, можно выделить высокую скорость исследования при низкой стоимости и опасности для человека (по сравнению с рентгеновской дефектоскопией) и высокую мобильность ультразвукового дефектоскопа.

Недостатки: использование пьезоэлектрических преобразователей требует подготовки поверхности для ввода ультразвука в металл, в частности, создания шероховатости поверхности не ниже класса 5, в случае со сварными соединениям ещё и направления шероховатости (перпендикулярно шву). Ввиду большого акустического сопротивления воздуха

малейший воздушный зазор может стать непреодолимой преградой для ультразвуковых колебаний. Для устранения воздушного зазора на контролируемый участок изделия предварительно наносят контактные жидкости, такие как вода, масло, клейстер. При контроле вертикальных или сильно наклоненных поверхностей необходимо применять густые контактные жидкости с целью предотвращения их быстрого стекания.

Для контроля изделий с внешним диаметром менее 200 мм необходимо использовать преобразователи с радиусом кривизны подошвы  $R$ , равным  $0,9-1,1R$  радиуса контролируемого объекта, так называемые притертые преобразователи, которые в таком виде непригодны для контроля изделий с плоскими поверхностями. Например, для контроля цилиндрической поковки необходимо производить перемещение преобразователя в двух взаимно перпендикулярных направлениях, что подразумевает под собой использование двух притертых преобразователей – по одному для каждого из направлений.

Как правило, ультразвуковая дефектоскопия не может дать ответ на вопрос о реальных размерах дефекта, лишь о его отражательной способности в направлении приемника. Эти величины коррелируют, но не для всех типов дефектов. Кроме того, некоторые дефекты практически невозможно выявить ультразвуковым методом в силу их характера, формы или расположения в объекте контроля.

Практически невозможно производить достоверный ультразвуковой контроль металлов с крупнозернистой структурой, таких как чугун или аустенитный сварной шов (толщиной свыше 60 мм) из-за большого рассеяния и сильного затухания ультразвука. Кроме того, затруднителен контроль малых деталей или деталей со сложной формой. Также затруднен ультразвуковой контроль сварных соединений из разнородных сталей (например, аустенитных сталей с перлитными сталями) ввиду крайней неоднородности металла сварного шва и основного металла [5].

Таким образом, несмотря на многолетние исследования и большие успехи в сфере неразрушающего дефектоскопического контроля деталей и узлов многие проблемы контроля остаются до настоящего времени нерешенными.

Для повышения эффективности неразрушающего контроля на заводах и уменьшения влияния человеческого фактора на выявляемость дефектов целесообразно проводить исследования по разработке средств автоматического поиска дефектов, выявляемых, например, капиллярными методами, методами обработки изображений индикаторных рисунков дефектов, регистрации и протоколирования результатов контроля и их хранения в электронном виде.

Актуальной является задача разработки систем встроенного дефектоскопического контроля труднодоступных и высоконагруженных элементов конструкции самолетов в полете. Новые задачи в области контроля обусловлены также внедрением на заводах современных технологических операций изготовления и ремонта деталей и узлов, влияющих на эффективность контроля. Вследствие этого требуется проводить исследования с целью оценки этого влияния, разработки рекомендаций по замене методов контроля, внедрению дублирующих методов или изменению точек контроля в технологических маршрутах изготовления и ремонта деталей и узлов.

Имеются недостатки в обеспечении дефектоскопической аппаратурой. На некоторых заводах и в эксплуатирующихся организациях наблюдаются случаи применения морально и технически устаревших средств контроля: ультразвуковых, вихретоковых, магнитопорошковых, акустических импедансных дефектоскопов и т.д.

### **Заключение**

Из изложенного следует, что методы неразрушающего дефектоскопического контроля деталей и узлов пищевой техники являются существенным фактором поддержания надежности оборудования и обеспечения безопасности производства. Однако для повышения эффективности контроля требуется выполнение очевидных, необходимых условий: продолжения исследований в этой сфере, разработки новых средств контроля или модернизации известных средств и замены устаревшей аппаратуры.

## Список использованной литературы

1. Крикун А.И. Диагностика и сервисное обслуживание технологического оборудования. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. 40 с.
2. Неразрушающий контроль [Электронный ресурс] // ООО «Техдиагностика», 2018. Режим доступа: <http://techdiagnostica.ru>.
3. Методы неразрушающего контроля [Электронный ресурс] // ООО «ГЕО-НДТ», 2010–2018. Режим доступа: <http://www.geo-ndt.ru>.
4. Неразрушающий контроль – преимущества и недостатки [Электронный ресурс] // ООО «ПромРесурс», 2017. Режим доступа: <http://promresgroup.ru>.
5. Юношев М.А., Забурненко Е.В. Дефектоскопия. Таганрок: ТАК им. В.М. Петлякова, 2003. 12 с.
6. ГОСТ Р 56542-2015. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов. М.: Стандартинформ, 2016. 15 с.
7. Дефектоскопия деталей машин [Электронный ресурс] // ООО «REFLEADER», 2018. Режим доступа: <http://refleader.ru>.
8. Неразрушающий контроль и диагностика – виды дефектоскопов и их применение [Электронный ресурс] // ООО «STRMT», 2012–2018. Режим доступа: <http://strmnt.com>.

S.M. Moskal, L.S. Vetkhova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## ANALYSIS OF MODERN FLAW DETECTION METHODS IN FOOD ENTERPRISES

*This article discusses the main methods of flaw detection. Analysis of the main advantages and disadvantages of all methods leads to the choice of the most rational method of non – destructive testing-ultrasonic flaw detection.*

**Сведения об авторах:** Москал Софья Михайловна, ТОб-212, e-mail: [sofamoskal@gmail.com](mailto:sofamoskal@gmail.com);

Ветхова Любовь Сергеевна, ТОб-212, e-mail: [vethova1998@gmail.com](mailto:vethova1998@gmail.com)

УДК 664.02+681.586

Л.Ю. Подленный

Научный руководитель – А.И. Крикун, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

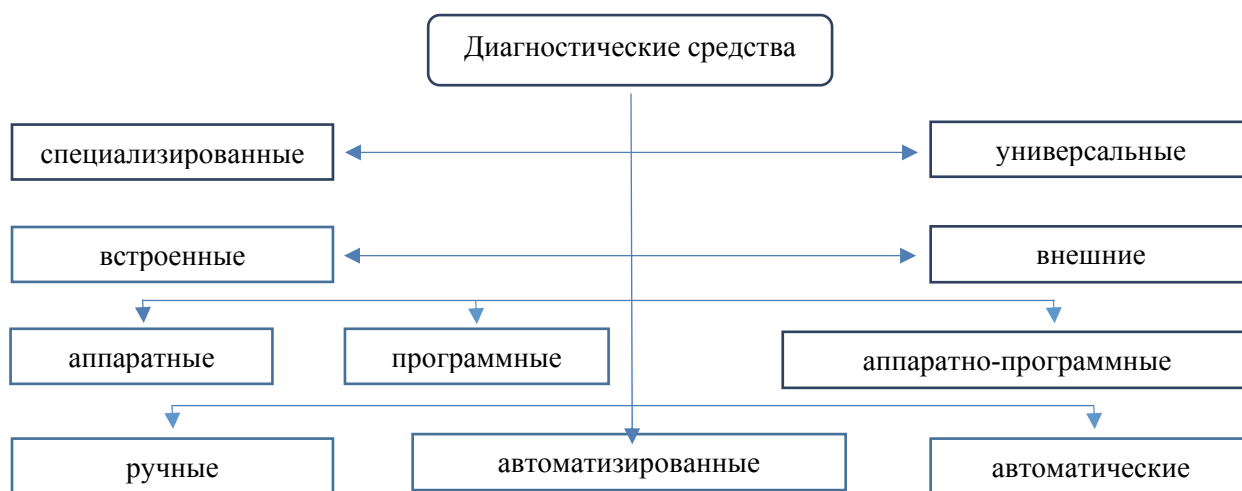
## ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Целью статьи является анализ классификации современных диагностических средств технологического оборудования, выявление их достоинств, недостатков и предназначения.*

В настоящее время мировое пищевое машиностроение технологического оборудования не стоит на месте. Машины и аппараты сводят к минимуму операции ручного труда во всех сферах производства или облегчают работу производственников. Однако в процессе эксплуатации технологического оборудования может происходить частичная или полная потеря работоспособности (по техническому состоянию). С регулярным усложнением и совершенствованием, необходимостью закономерного повышения эффективности производства технологических линий визуальный осмотр становится неэффективен и влечет за собой простой оборудования и значительные затраты. Для обеспечения своевременного

технического обслуживания и безотказной работы оборудования конструкторы и инженеры ввели технические диагностические средства, что облегчило поиск мест дефектов, нарушающих исправность и работоспособность технологического оборудования [1].

Техническая диагностика является неотъемлемой частью производственного процесса, обеспечивает качество работы технологических машин и аппаратов на всех стадиях их жизненного цикла, начиная с момента изготовления до окончания срока эксплуатации. Поэтому повышение сложности оборудования требует современного динамического развития средств проверки его работоспособности, поиска и устранения неисправностей. Средства диагностики – это аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется диагностирование. Для разработки средств технической диагностики какой-либо машины или оборудования, прежде всего, следует выявить, какие параметры характеризуют работу и определяют ее надежность. Затем надо установить диагностические критерии количественной величины параметров и для их определения разработать соответствующие средства. Классификация диагностических средств технологического оборудования представлена на рисунке [2].



Классификация диагностических средств технологического оборудования

К аппаратным средствам диагностирования относятся различные устройства: приборы, пульта, стенды, специальные промышленные компьютеры. Аппаратурные средства, составляющие с объектом диагностирования конструктивно единое целое, являются встроенными аппаратными средствами диагностирования. Всегда являются специализированными и труднее поддаются унификации из-за большого конструктивного разнообразия сборочных единиц машин. Примерами подобных средств могут быть электроизмерительные приборы (тока, напряжения, мощности, частоты и др.), устройства индикации технического состояния элементов (реле, светоизлучающие диоды, неоновые лампы и т.п.), измерительные приборы (частоты вращения, давления, температуры и т.п.) и др. Если при эксплуатации встроенные средства диагностирования не предусмотрены либо их оказывается недостаточно для диагностирования требуемых запросов, то применяют внешние аппаратные средства диагностирования, выполненные отдельно от конструкции оборудования и подключаемые к нему лишь в процессе диагностирования. Простейшими примерами внешних аппаратных средств могут быть комбинированные приборы для измерения в цепях постоянного и переменного тока, тестеры логического состояния, моментоскопы, приборы для измерения компрессии, электронно-лучевые и цифровые осциллографы, переносные измерительные комплекты и т.п. Если аппаратные средства диагностирования предназначены только для однотипного оборудования, то они являются специализированными, а если для оборудования различного конструктивного выполнения и функционального назначения – универсальными. В специализированные средства входят

специально разработанные устройства с жестко запрограммированными алгоритмами диагностирования, предназначенные конкретному оборудованию. Они отличаются большей простотой и меньшей стоимостью. Универсальные средства диагностирования технически достаточно сложны и многофункциональны, могут быть легко унифицированы, что открывает возможность их серийного производства [3].

Программные средства технической диагностики представляют собой программы, записанные на носителе и применяемые в составе специальных измерительных комплексов, выполненных, как правило, на базе переносных персональных компьютеров. Программные средства в сочетании с аппаратными образуют программно-аппаратные средства диагностирования, позволяющие решать задачи самодиагностирования оборудования, что значительно уменьшает человеческое вмешательство [4].

Современный способ диагностики – установка бортовых аппаратно-программных автоматических средств. Они представляют собой систему аппаратуры и компьютерную программу, управляющую работой оборудования в соответствии с алгоритмом диагностирования, снимая параметры с датчиков, которые проектируются вместе с оборудованием. Данные средства служат для определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью, обнаруживают скрытые неисправности агрегатов без их разборки, а возможно, и без выключения из работы, устанавливают техническое состояние машины в данный момент, а также прогнозируют изменение ее технического состояния с целью определения предполагаемого момента отказа. В общем случае система технической диагностикой аппаратуры состоит из следующих блоков: датчики, каналы связи; усилитель и преобразователь сигнала; блоки измерения, расшифровки и регистрации (записи) диагностического параметра; блок накопления и обработки информации. Данное средство является самым инновационным, так как не включает в себя физическую работу. Программа самодиагностируется при помощи установленных в узлах датчиков, снимает предусмотренные алгоритмом функционирования показания для обработки, кодирует обнаруженные неисправности и выводит на панель контроля [5].

Датчики – конструктивно обособленные первичные измерительные преобразователи, от которых поступают сигналы измерительной информации. Большинство измеряемых параметров являются неэлектрическими величинами и только часть их связана с электрическим приводом и электрооборудованием машины или аппарата. В настоящее время широко применяются следующие датчики: положения, перемещения, скорости вращения, давлений, температуры, переменного перепада давления (с диафрагмами), обтекания (с поворотной лопастью), тахометрические (турбинные), камерные, тепловые, ультразвуковые. Они являются незаменимой частью любых аппаратных средств диагностирования и служат для получения измеряемых значений. А в аппаратно-программных средствах используют для поиска неисправностей измерения параметров, характеризующих функциональные свойства, определения остаточного ресурса машин, узлов и агрегатов [1].

По степени автоматизации средства диагностирования могут быть ручными, автоматизированными и автоматическими. На современных предприятиях применение ручных средств требует участия человека-оператора в подключении средств к объекту диагностирования и в принятии решений о его техническом состоянии, что увеличивает погрешность. Такой подход снижает производительность и объективность диагностирования, повышает неточность из-за человеческого фактора. Как правило, ручные средства выполняются специализированными. Автоматизированные средства требуют частичного участия оператора для их подключения к оборудованию и выбора режимов диагностирования. Основная же процедура диагностирования, включая выдачу информации о техническом состоянии оборудования, осуществляется автоматически. Автоматические средства решают задачи диагностирования без вмешательства человека, что указывает на современность предприятия. Автоматизированные и автоматические средства могут быть как специализированными, так и универсальными. Они обладают высоким быстродействием и достоверностью диагностирования, так как диагностика выполняется программным измерительным комплексом [3].



Таким образом, современное машиностроение склоняется к автоматическим программно-аппаратным системам диагностики в связи с их численными преимуществами. Однако из-за стоимости данных средств диагностики наиболее целесообразно применять их в сложных многофункциональных современных технологических линиях.

### Список использованной литературы

1. Илюхин В.В., Тамбовцев И.М., Бурлев М.Я. Монтаж, наладка, диагностика, ремонт и сервисное оборудование предприятий молочной промышленности. СПб.: ГИОРД, 2006. 500 с.
2. Крикун А.И. Диагностика и сервисное обслуживание технологического оборудования. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. 40 с.
3. Классификация средств диагностирования [Электронный ресурс] // «StudFiles», 2013–2018. Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5949709/page:5/>.
4. Программные средства диагностики [Электронный ресурс] // «Студопедия», 2013–2018. Режим доступа: [https://studopedia.ru/10\\_69660\\_programmnie-sredstva-diagnostiki.html](https://studopedia.ru/10_69660_programmnie-sredstva-diagnostiki.html).
5. Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. Диагностика технологических систем. Томск: ТПУ, 2013. 120 с.

L.U. Podlennii  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### OBJECTIVE EVALUATION OF MODERN DIAGNOSTIC TOOLS OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

*The article is devoted analysis to the classification of modern diagnostic tools of technological equipment and their advantages and disadvantages and predestination.*

**Сведения об авторе:** Подленный Лев Юрьевич, ТОб-212, e-mail: podlenn123@mail.ru

УДК 664.951.037.5

А.В. Тазмеев  
Научный руководитель – В.П. Шайдуллина, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ОХЛАЖДЕНИЯ СВЕЖЕВЫЛОВЛЕННОЙ РЫБЫ

*Проведено исследование характера изменения температурного поля и времени охлаждения рыбы в низкотемпературной камере.*

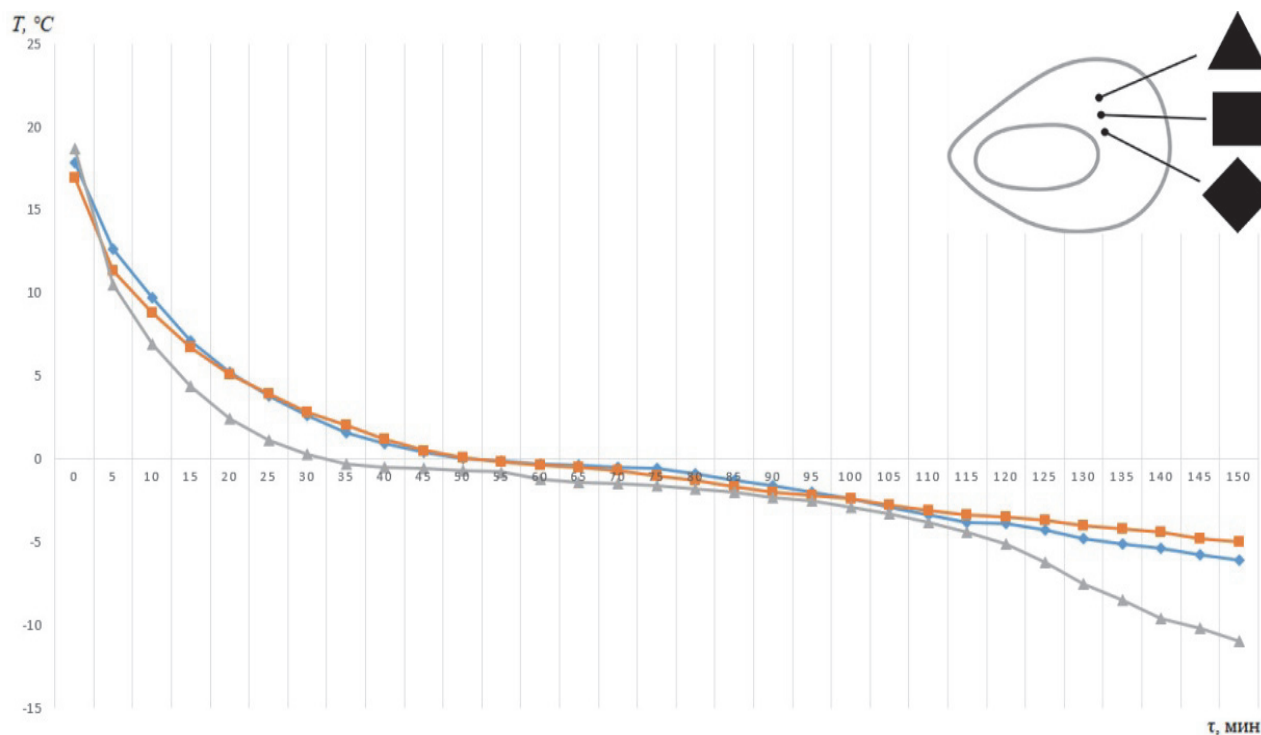
В современном обществе с каждым годом увеличивается спрос на охлажденную рыбу, так как она имеет высокие вкусовые качества и сохраняет большое количество полезных микроэлементов, такие как кальций, фтор, йод и т.д., а также содержит множество необходимых аминокислот.

Для сохранения рыбы в охлажденном виде требуется поддержание температуры в заданных пределах, что является важным параметром при холодильной обработке и хранении. Несоблюдение температурного режима влечёт за собой быструю порчу продукции, поэтому при работе с охлажденной рыбой необходимо иметь точные измерительные комплексы, следящие за температурным режимом в холодильной системе.

Основной задачей данного исследования является определение характера изменения температурного поля охлаждаемой рыбы при охлаждении в низкотемпературной камере.

В ходе эксперимента был использован промысловый карп массой 1,01 кг, в тушку были установлены три датчика температуры WT-1 на глубину  $l_1 = 10$  мм,  $l_2 = 15$  мм,  $l_3 = 20$  мм. Тушка была охлаждена в низкотемпературной камере, оборудованной холодильной установкой АМЕ-L-3x2ЕС2, имеющей в своем составе три полугерметичных поршневых компрессора 2ЕС-22-40С фирмы Bitzer. Охлаждение тушки производилось до момента, когда все три температурных датчика преодолеют отметку в  $-5$  °С. На достижение необходимой температуры ушло 150 мин, замеры производились каждые 5 мин.

На рисунке показана термограмма процесса охлаждения карпа массой 1,01 кг при температуре в камере  $-20$  °С. На графике видно, что процесс охлаждения мяса происходит довольно интенсивно до достижения криоскопической температуры, после чего начинает происходить фазовый переход воды в лед, что влечет за собой выделение скрытой теплоты кристаллизации и как следствие снижение темпа понижения температуры. Также на графике отчетливо наблюдается неравномерность охлаждения тушки, связанная с глубиной залегания температурного датчика.



Термограмма процесса охлаждения карпа массой 1,01 кг в низкотемпературной камере, при температуре  $-20$  °С

После окончания процесса охлаждения было произведено взвешивание тушки и зафиксирован вес, равный 1кг, что меньше начального на 11 г, это равняется 1 % от массы, что является нормальным показателем усушки для воздушного метода охлаждения [А.М. Ершов, 2010].

Исходя из полученных данных, можно сказать, что охлаждение воздушным путем не самый эффективный способ, так как он требует много времени, не обеспечивает равномерного охлаждения, а также способствует усушке продукта.

### Список использованной литературы

Ершов А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов. М.: Колосс, 2010. 1064 с.

A.V. Tazmeev  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## INVESTIGATION OF COOLING REGIMES OF FRESH-FISHED FISH

*A study was made of the nature of the change in the temperature field and the cooling time of fish in a low-temperature chamber.*

**Сведения об авторе:** Тазмеев Артем Витальевич, ТОМ-212, e-mail: zxromz@yandex.ru

УДК.637.523.38+664.951.3.041

М.В. Тихомиров  
Научный руководитель – Т.И. Ткаченко, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПРОБЛЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В УСТРОЙСТВЕ И РАБОТЕ ДЫМОГЕНЕРАТОРОВ

*Проведен анализ технических характеристик дымогенераторов экзотермического и эндотермического типа. Рассмотрены современные способы нагрева древесины энергией механической, электрическим током, электромагнитными полями сверхвысоких частот, инфракрасным излучением. Выявлены проблемы в работе дымогенераторов, основной из которых является контроль влажности опилок для получения дымовоздушной смеси необходимой кондиции. Решением данной проблемы может быть усовершенствование дымогенератора модели TS-3, которое позволяет получить в процессе дымогенерации дымовоздушную смесь с заданными параметрами влажности и обеспечить поддержание постоянства температурных режимов процесса на протяжении всего цикла копчения.*

Копченая продукция традиционно считается одной из наиболее востребованных категорий мясных и рыбных продуктов. Однако в технологии их изготовления имеется значительный недостаток. Генерация дыма традиционными способами зачастую не может обеспечить разложение древесины при температуре, не превышающей 380–400 °С, чтобы исключить риск образования опасных для здоровья веществ. Широко используемые в последнее время коптильные препараты и жидкости лишь отчасти решают проблемы безопасности продукции.

В настоящее время дымовую коптильную среду в основном получают путём сжигания древесины в централизованных источниках дымообразования – дымогенераторах различных типов. Эти устройства обладают невысокой эффективностью, в среднем около 30 % топлива сгорает впустую, не образуя необходимых коптильных компонентов. Промышленные дымогенераторы не позволяют надежно контролировать температуру разложения древесины.

Более 50 % рассмотренных дымогенераторов представляют собой аппараты экзотермического типа (дымогенераторы тления), в которых теплота образуется за счёт сгорания части древесины.

В таких аппаратах пиролиз топлива (опилок, щепы) происходит в толстом слое (15–20 см) на колосниковой решетке без перемешивания, имеет место нерегулируемый температурный режим процесса; в результате часто возникают очаги открытого пламени, приводящие к повышению температуры древесины до 800–1000 °С и образованию полиядерных циклических углеводородов. Часто практикуемое увлажнение топлива приводит к ухудшению качества дыма и его коптильных свойств. Дымогенераторы тления отличаются повышенным расходом топлива. Более 70 % имеют расход топлива свыше 10 кг/ч.

Конструкция дымогенераторов данного типа (Д9-ФДГ, Н10-ИД2Г-1, СГ-2, ИДА-2, Л5-ФДГ, AWS фирмы «AUTO-THERM», «Super Smoke» фирмы VERINOX и др.) имеет общую принципиальную схему. Опилки из бункера через дозирующий стакан постоянно подаются на колосниковую решетку, образуя слой определенной толщины, который поджигается, как правило, кратковременным электронагревом решетки. При пиролизе частицы топлива уменьшаются в объеме и проваливаются через отверстия в зольник. Для обеспечения нормальных режимов и более надежной работы слой обугленных частиц перемешивается ворошителем, и через колосниковую решетку пропускается небольшое количество воздуха [1].

Технические характеристики дымогенераторов экзотермического типа представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Технические характеристики наиболее распространенных дымогенераторов экзотермического типа**

| Марка дымогенератора                  | Д9-ФДГ | И6-ИКР-500 | Н10-ИД2Г-1 | ДГ104  | Л5-ФДГ | СГ-2    | ИДА-2  |
|---------------------------------------|--------|------------|------------|--------|--------|---------|--------|
| Характеристика                        |        |            |            |        |        |         |        |
| Производительность, м <sup>3</sup> /ч | 500    | 500        | 1000       | 1000   | 550    | 1500    | 500    |
| Температура генерируемого дыма, °С    | 30–60  | 40–120     | 43–63      | 35–60  | 60–80  | 60–80   | 80–140 |
| Вид топлива                           | Опилки | Опилки     | Опилки     | Опилки | Опилки | Гранулы | Опилки |
| Расход топлива, кг/ч                  | 13–23  | 20–25      | 15–25      | 20–25  | 20–25  | 60–80   | 10–17  |
| Потребляемая мощность, кВт            | 4,3    | 1,2        | 1,8        | 1,4    | 1,8    | 1,6     | 1,2    |

Генерация эндотермического дыма основана на постоянном подводе к древесному топливу дополнительной энергии в виде теплоты, излучения, механического воздействия и т. п., которая расходуется на его нагрев до температуры, обеспечивающей разложение составных частей с образованием дыма.

Из эндотермических наиболее распространены дымогенераторы, в которых термическое разложение древесного топлива (опилок) происходит на нагреваемой поверхности [1].

Технические характеристики дымогенераторов эндотермического типа представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Технические характеристики наиболее распространенных дымогенераторов эндотермического типа**

| Марка дымогенератора                  | ПСМ-2  | Н10-ИД2 | Касакрус | Н20-ИКА-02 | Н 508/В | ДФ     |
|---------------------------------------|--------|---------|----------|------------|---------|--------|
| Производительность, м <sup>3</sup> /ч | 1800   | 500     | 1000     | 1000       | 550     | 1500   |
| Температура генерируемого дыма, °С    | 95–120 | 40–120  | 43–63    | 35–60      | 60–80   | 60–80  |
| Вид топлива                           | Опилки | Опилки  | Опилки   | Гранулы    | Бруски  | Бруски |
| Расход топлива, кг/ч                  | 10–12  | 10–15   | 15–20    | 10–15      | 2       | 3      |
| Потребляемая мощность, кВт            | 38,4   | 10      | 5,5      | 1,8        | 1,8     | 5,0    |

Пиролиз опилок в дымогенераторах такого типа происходит в тонком слое, который непрерывно перемещается по нагреваемой поверхности. Электронагреватели позволяют регулировать температуру древесины в пределах 300–600 °С. Недостатком этого способа являются большие энергозатраты, в том числе на нагрев дыма, а также необходимость разбавлять дым воздухом для понижения температуры дымовоздушной смеси при холодном копчении, что приводит к уменьшению концентрации копильных компонентов и дополнительному расходу электроэнергии на работу вентиляторов в камере смешения [1].

В паровых дымогенераторах, которые входят в группу эндотермических, запрессованные шнеком опилки подвергаются пиролизу под действием перегретого водяного пара температурой 300–400 °С. Пар растворяет в себе продукты пиролиза и образуется «мокрый дым», к которому добавляется небольшое количество воздуха для протекания вторичных реакций. Достоинствами паровых дымогенераторов является практически полное отсутствие в пародымовоздушной смеси вредных веществ типа ПАУ, главным недостатком – повышенная влажность и температура вырабатываемой смеси, вследствие чего ее нецелесообразно использовать при холодном копчении. Паровые дымогенераторы получили малое распространение. Фирма VEMAG является одной из немногих, предлагающих аппараты данного типа (MOfl.AD54/AD56).

Более современными являются способы нагрева древесины энергией механической, электрического тока, электромагнитных полей сверхвысоких частот, инфракрасного излучения.

Способ получения копильной среды в электромагнитном поле сверхвысоких частот основан на том, что молекулы соединений древесины (например, вода) имеют дипольный момент и при воздействии электромагнитного поля ориентируются вдоль силовых линий. В переменном поле молекула совершает вращательно-колебательные движения, энергия которых за счет сопротивления среды превращается в тепловую. Нагрев происходит практически мгновенно, так как молекулы с дипольным моментом находятся во всем объеме нагреваемой древесины.

В последние годы широкое распространение в промышленности получили так называемые фрикционные дымогенераторы (VEMAG H 501/C, дымогенератор фирмы MAU-RER, мод. FrictionSmoker FR 702/FR 1002 фирмы REICH и др.), в которых механическая энергия трения превращается в тепловую для нагрева топлива. Такие дымогенераторы позволяют легко регулировать режим получения копильного дыма.

Они отличаются небольшим энергопотреблением, малоинерционны и практически моментально выходят на режим дымогенерации. Недостатками таких дымогенераторов являются повышенная шумность, необходимость использования цельной древесины с пониженным содержанием влаги, необходимость часто производить дорогостоящий текущий ремонт (смена фрезы или барабана), а также специфичность ароматических свойств получаемого дыма и большое количество сажи.

Анализ способов получения современных копильных сред показывает, что совершенствование способов термического разложения древесины, обеспечивающих получение качественной копильной среды при температуре до 350–400 °С, с целью исключить условия для образования канцерогенных веществ типа 3,4-бензпирен, остается на настоящий момент весьма актуальным и перспективным направлением [1].

Известно, что при производстве копченой продукции в камере копчения необходимо поддерживать определенную для каждого вида сырья влажность дымовоздушной смеси. Поэтому контроль влажности дымовоздушной смеси является необходимым. Обычно необходимую влажность поддерживают системой кондиционирования либо во всем копильном помещении, изолированном от окружающей среды, либо конкретно в копильной камере копильной установки. Оба способа требуют больших технических и материальных затрат на установку и обслуживание оборудования для кондиционирования. Эту проблему возможно решить с помощью предлагаемого усовершенствования дымогенератора модели

TS-3, недостатком которого является то, он не может автоматически изменять влажность теплоносителя до необходимой величины, так как у него отсутствует система контроля влажности опилок для получения дымовоздушной смеси необходимой кондиции.

Усовершенствование дымогенератора модели TS-3 позволяет получить в процессе дымогенерации дымовоздушную смесь с заданными параметрами влажности и обеспечить поддержание постоянства температурных режимов процесса на протяжении всего цикла копчения.

Поставленная задача решается следующим образом: в предложенном дымогенераторе, содержащем бункер для опилок, снабженный ворошителем с лопатками, камеру сгорания с нагревательным элементом, вентилятор, канал для подачи воздуха и дымоотвод, бункер дополнительно оснащают оросителем и подогревателем опилок, а на лопатках ворошителя устанавливают электрические датчики контроля влажности опилок, присоединенные к автоматическому блоку управления.

Электрические датчики измерения влажности опилок, расположенные на лопастях ворошителя опилок и присоединенные к автоматическому блоку управления режимом, обеспечивают качественный контроль процентного соотношения влажности опилок на разных уровнях бункера-накопителя. В случае изменения процентного содержания влажности от заданной либо включается автоматически обогреватель и подсушивает опилки, либо включается ороситель и увлажняет до нужного уровня опилки в бункере.

На рис. 1 представлена схема устройства, на рис. 2 – схема бункера.

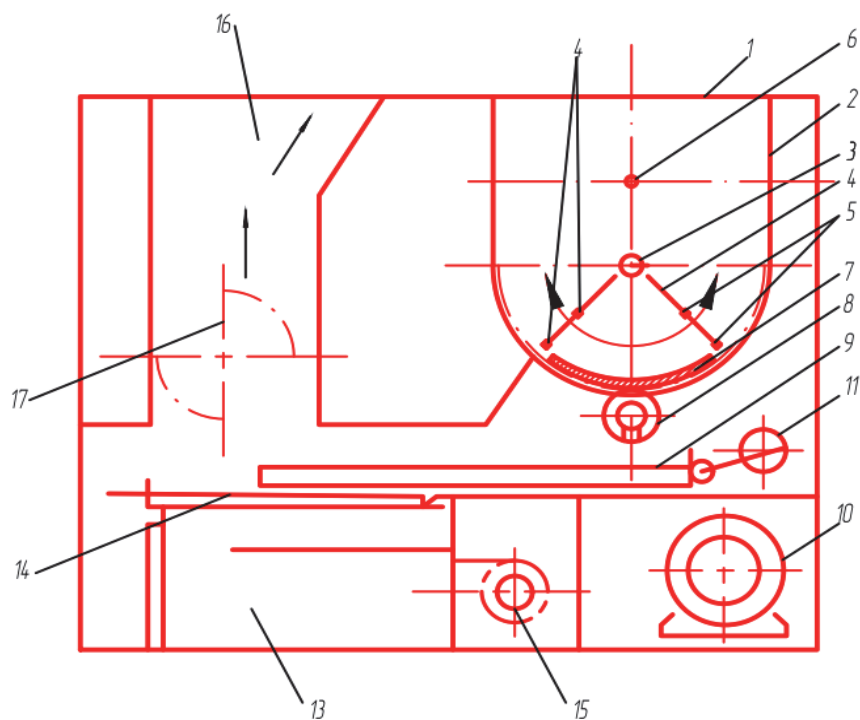


Рис. 1. Дымогенератор с регулируемой влажностью опилок: 1 – корпус; 2 – бункер-накопитель опилок (подача воды с распылением через форсунки); 3 – лопасти ворошителя опилок; 4 – лопатки; 5 – датчики контроля влажности опилок; 6 – увлажнитель опилок; 7 – подогреватель опилок; 8 – ротационный питатель; 9 – распределяющая рамка; 10 – электродвигатель с редуктором; 11 – кривошип; 12 – колосник; 13 – камера сгорания; 14 – нагревательный элемент; 15 – вентилятор; 16 – дымоотвод; 17 – заслонка

Устройство включает корпус (1), внутри которого расположен бункер для опилок (2), снабженный ворошителем (3) с лопатками (4), на которых установлены электрические датчики контроля влажности опилок (5), увлажнитель опилок (6), включающий систему форсунок, расположенный в верхней части бункера, подогреватель опилок (7), располо-

женный в нижней части бункера, ротационный питатель (8) для подачи опилок на распределяющую рамку (9), приводимую в движение двигателем (10) посредством кривошипа (11), колосник (12), камеру сгорания (13) с нагревательным элементом (14), вентилятор (15), дымоотвод (16) с демпферной заслонкой (17).

Работа устройства осуществляется следующим образом: в бункер (2) помещают опилки в нужном количестве и определенной влажности, где происходит их постоянное перемещение при помощи ворошителя (3), что позволяет принудительно подавать их в ротационный питатель (8) для дальнейшего передвижения опилок по распределяющей рамке (9), приводимой в движение электродвигателем (10) посредством кривошипа (11) в камеру сгорания (13) через колосник (12), где и происходит генерация дымовоздушной смеси для копчения. Для обеспечения нормального горения вентилятором (15) в камеру сгорания подают воздух через канал подачи воздуха (16).

В процессе работы дымогенератора температура корпуса (1), следовательно, и бункера (2) повышается, а влажность опилок в бункере соответственно понижается (опилки подсыхают). На влажность опилок также влияет влажность воздуха в помещении. Для поддержания и контроля заданной влажности опилок предусмотрены датчики контроля влажности опилок (4), установленные преимущественно в шахматном порядке на лопастях ворошителя опилок (3) и подключенные к автоматическому блоку управления. В случае понижения влажности опилок включается увлажнитель опилок (6), который через систему форсунок орошает опилки водой до необходимой влажности. Ворошитель опилок перемешивает лопатками (4) опилки до равномерного распределения влаги. В случае переувлажнения опилок датчики (5) также подают сигнал на блок управления, который включает подогреватель опилок (7). Сгенерированная дымовоздушная смесь через демпферную заслонку вытяжки (18) по дымоотводу (17) подается в коптильную камеру для копчения сырья.

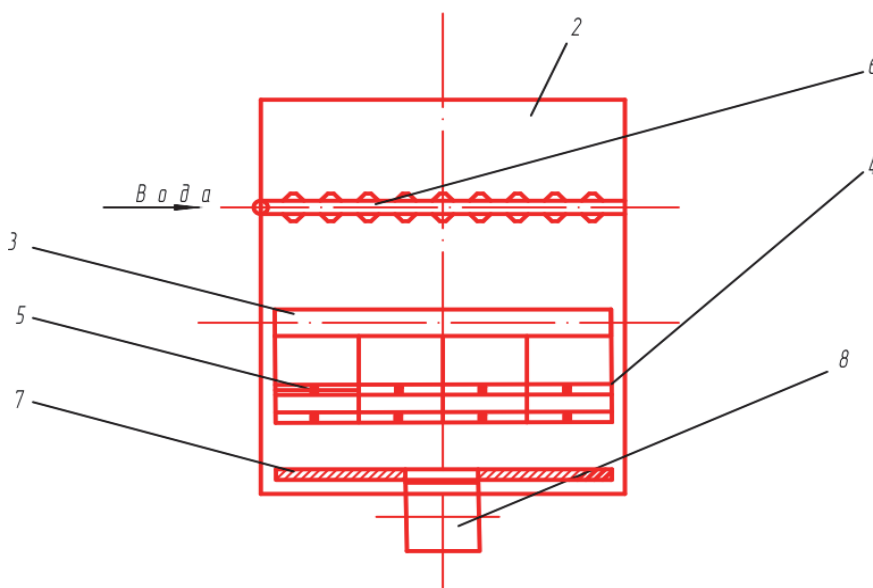


Рис. 2. Схема бункера

Наличие автоматического контроля влажности опилок в бункере для опилок дымогенератора позволяет постоянно поддерживать необходимую влажность опилок на протяжении всего процесса копчения, что в свою очередь повышает качество копченой продукции. Встроенные датчики влажности в лопастях ворошителя опилок в бункере позволяют постоянно вести мониторинг влажности опилок, поддерживать заданную величину влажности опилок автоматически, что позволит повысить эффективность процесса копчения и снизить материальные и технические затраты при производстве копченой продукции.

## Список использованной литературы

1. Шокина Ю.В. Актуальные проблемы повышения качества и безопасности копченой рыбной продукции // Север промышленный. 2007. № 4. С. 35–37.
2. Методы применения коптильных технологий в изготовлении рыбной продукции [Электронный ресурс] // Издательский дом Гелион, 2001–2018. Режим доступа: <https://helion-ltd.ru/smoked-fish-quality/>.
3. Дмитриев Ю.А., Остриков А.Н., Шевцов А.А. Совершенствование холодного копчения рыбы. Воронеж: ГТА, 2003. 160 с.
4. Мезенова О.Я., Ким И.Н., Бредихин С.А. Производство копченых пищевых продуктов. М.: Колос, 2001. 208 с.

M.V. Tikhomirom  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### PROBLEMS AND TECHNICAL SOLUTIONS IN THE DEVICE AND OPERATION OF SMOKE GENERATORS

*The article analyzes the technical characteristics of exothermic and endothermic smoke generators. Modern methods of heating wood by mechanical energy, electric current, electromagnetic fields of ultra-high frequencies, infrared radiation are considered. The problems in the operation of smoke generators have been identified, the main one is the control of the humidity of sawdust to obtain a smoke-air mixture of the required condition. The solution to this problem can be the improvement of the TS-3 model smoke-generator, which allows to produce a smoke-air mixture in the process of smoke generation, with predetermined humidity parameters and to ensure that the temperature of the process remains constant throughout the entire smoking cycle.*

**Сведения об авторе:** Тихомиров Максим Владимирович, ТОМ-212, e-mail: maksim\_tikhomirov@list.ru

УДК664.8

Е.Ф. Хромова, С.А. Лунин  
Научный руководитель – И.В. Панюкова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ВИДЫ ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

*Рассмотрены основные виды патогенных микроорганизмов, влияющих на качество пищевой продукции.*

Многие пищевые продукты являются благоприятной средой для размножения микроорганизмов. Через пищевые продукты могут передаваться возбудители ряда инфекционных заболеваний (кишечные, кокковые инфекции и др.). Употребление в пищу продуктов, обильно обсеменённых патогенными микроорганизмами, может вызывать пищевые токсикоинфекции, а наличие в продуктах экзотоксина – пищевую интоксикацию. При забое больных, ослабленных или утомлённых животных может происходить прижизненное инфицирование мяса путём проникновения микробов из кишечного тракта по кровеносной системе.

При нарушении правил забоя и хранения мяса оно может загрязниться посмертно. Обычно в мясе обнаруживают *Cl. perfringens*, энтеробактерии, фекальные стрептококки, протей и др. То же касается мяса рыбы. Наиболее опасны клостридии ботулизма, которые



в консервах выделяют экзотоксин. Молоко может инфицироваться животными (зоонозная инфекция – сальмонеллы, бруцеллы, стрептококки и стафилококки), от больных и бактерионосителей (антропонозная инфекция – шигеллы, сальмонеллы, стрептококки и стафилококки, коринебактерии дифтерии, холерный вибрион и др.). В молоке микробы не только длительно сохраняются, но и активно размножаются. Овощи и фрукты обсеменяются шигеллами, сальмонеллами, холерными вибрионами и др. (таблица).

### Заболевания человека через продукты питания

| Заболевания      | Морфология микроорганизма  | Виды животных и птиц, являющихся источником заболевания человека                            | Пути и условия заражения человека  |
|------------------|--|---|--|
| 1                | 2  | 3   | 4  |
| Туберкулез       | Микобактерии туберкулеза – тонкие, прямые или слегка изогнутые палочки размером (0,3–0,6)(1,0–4,0) мкм с закругленными концами, иногда имеют на концах вздутия. Микроб положительно окрашивается по Граму, неподвижен, спор и капсул не образует   | Коровы, свиньи козы, овцы, верблюды, куры, утки   | Воздушно-капельный, при уходе за больными животными, при употреблении пищевых продуктов  |
| Сальмонеллез     | Бруцеллы представляют собой очень мелкие, коккоподобные, грамтрицательные палочки размером (0,3–0,7)(0,6–1,5) мкм, неподвижные, эндоспор не образуют   | Крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи, олени   | Контакт с больными животными во время отела; через предметы, загрязненные выделениями животных; при употреблении молочных продуктов; при обработке сырья животного происхождения |
| Лептоспирозы     | Лептоспиры имеют характерную форму –напоминают плотную пружинку с утолщенными и слегка загнутыми концами, что придает им сходство с латинской буквой S, встречаются и прямые формы. Клетки имеют 6–20 мкм в длину и 0,1–0,15 мкм в диаметре. Число первичных завитков 12–18. Лептоспиры подвижны в жидких средах | Свиньи, крупный и мелкий рогатый скот, лошади, верблюды (больные или носители)              | Пищевой, водный при употреблении пищи и воды, загрязненных выделениями; при купании; уходе за больными животными; убое и переработке продуктов животного происхождения           |
| Кампилобактериоз | Кампилобактеры – тонкие, спирально изогнутые или S-образные палочки размером (0,2–0,5)(1,5–2,0) мкм; располагаются одиночно или попарно, напоминая крылья чайки. Встречаются и нитевидные формы  | Свиньи, овцы, крупный рогатый скот, куры  | Пищевой при употреблении мясных и молочных продуктов, мяса цыплят-бройлеров при их недостаточной термической обработке   |
| Листерииоз       | <i>Listeria monocytogenes</i> – короткая или слегка изогнутая палочка с закругленными концами размером (0,2–0,4)(1–2) мкм с тенденцией образовывать цепочки из 3–5 и более клеток  | Овцы, козы, крупный рогатый скот, лошади, верблюды и другие животные (больные или носители) | Пищевой при использовании в пищу продуктов от больных животных; контактный при уходе за этими больными животными   |

| 1                         | 2  | 3   | 4   |
|---------------------------|--|---|---|
| Иерсиниозы                | Иерсинии – прямые палочки с закругленными концами размером (0,5–0,8)(1–3) мкм, граммотрицательные, спор не образуют, имеется капсулоподобный слой. При температуре 37 °С неподвижны, а при 20–22 °С становятся подвижными в результате активизации деятельности перитрихиаально расположенных жгутиков         | Овцы, козы, крупный рогатый скот, свиньи, куры, утки          | Пищевой при употреблении продуктов животного происхождения  |
| Эризипеллоид              | Микроб имеет форму тонких слегка изогнутых палочек размером (0,1–0,4) (0,5–1,5) мкм, располагающихся одиночно или попарно. В старых культурах обнаруживают удлиненные (до 6–8 мкм) палочки, соединенные в длинные цепочки (нитевидная форма). Бактерии неподвижны, грамположительны, спор и капсул не образуют | Свиньи, ягнята, утки, индейки                                 | Контактный при обработке мяса животных и птиц   |
| Кулихорадка (риккетсиозы) | <i>Coxiellaburneti</i> представляют собой мелкие палочки ланцетовидной, кокковидной или овоидной формы размером 0,25–0,5 мкм   | Крупный рогатый скот, свиньи, козы, овцы, птицы               | Пищевой через молоко и молочные продукты, реже – через мясные продукты; при укусах людей инфицированными клещами, паразитирующими на больных животных |
| Пастереллез               | Возбудитель пастереллеза – <i>Pasteurella multocida</i> – мелкие, граммотрицательные, неспорообразующие, овоидные палочки размером (0,3–0,5)(1,0–1,5) мкм, неподвижные. Середина клетки утолщена, концы закруглены   | Крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, кролики, кошки, собаки | Контактный и пищевой при употреблении продуктов животного происхождения   |
| Туляремия                 | Возбудитель туляремии – очень мелкая, полиморфная, кокковидная палочка размером (0,1–0,2)(0,2–0,5) мкм, граммотрицательная, неподвижная, спор не образует, некоторые штаммы имеют тонкую капсулу   | Крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, кролики, птицы, собаки | Пищевой при употреблении контаминированных продуктов и воды, при укусах людей кровососущими насекомыми  |
| Ботулизм                  | Возбудитель ботулизма – это крупные палочки с закругленными краями, перитрихи (имеют жгутики, расположенные по всей поверхности клетки), капсулы нет. Образуют споры, расположенные субтерминально   | Организмы животных, рыб, ракообразных                         | Путь передачи инфекции – пищевой. Чаще всего фактором передачи инфекции являются консервы (грибные, овощные, рыбные, мясные)                          |
| Золотистый стафилококк    | <i>Staphylococcus aureus</i> имеет золотистый цвет, обусловленный пигментами из группы каротиноидов  | Мясо, рыба, яйца, молочные продукты, пирожные, торты с кремом | Золотистый стафилококк передается как воздушно-капельным путем, так и через пищу  |
| Анизакидоз                | Возбудитель заболевания – личинки <i>Anisakidae</i> . Внешне глисты напоминают аскарид, разница лишь в размерах: женские особи достигают длины 6 см, мужские – 1 см. Тело анизакиды имеет форму веретена бледно-желтого окраса   | Морская рыба (треска, палтус, камбала) и морепродукты         | Путь передачи инфекции – пищевой  |

Болезнетворные бактерии способны вызвать множество тяжелых заболеваний с поражением различных органов, которые требуют соответствующего лечения. Болезнетворные бактерии способны вызывать системный воспалительный ответ организма, тяжелые пневмонии, менингиты и даже сепсис с развитием шокового состояния, что приводит к смерти, поэтому важно предупреждать попадание патогенной флоры в организм.

### Список использованной литературы

1. Ганина В.И., Королева Н.С., Фильчакова С.А. Техническая микробиология продуктов животного происхождения. М.: ДеЛи принт, 2008. 352 с.
2. Доценко В.А. Практическое руководство по санитарному надзору на предприятиях пищевой промышленности, общественного питания и торговли. СПб.: ГИОРД, 1999. 496 с.
3. Карцев В.В., Белова Л.В., Иванов В.П. Санитарная микробиология пищевых продуктов. СПб.: СПбГМА им. И.И. Мечникова, 2000. 312 с.
4. Корнелаева Р.П., Степаненко П.П., Павлова Е.В. Санитарная микробиология сырья и продуктов животного происхождения. М.: МГУПБ, 2006. 407 с.
5. Рыбальченко О.В. Энтеробактерии – возбудители инфекционных заболеваний человека. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2003. 118 с.
6. <http://www.medicalj.ru/diseases/infectious/774-botulizm-simptomiy-lechenie>.
7. <https://gelmintoz.net/zhivotnye/glisty-v-rybe-opasnye-i-bezopasnye-dlya-cheloveka.html>.

E.F. Khromova, S.A. Lunin  
Dalbirurtuz, Vladivostok, Russia

### TYPES OF PATHOGENIC MICROORGANISMS THAT AFFECT THE QUALITY OF FOOD

*The article considers the main types of pathogenic microorganisms that affect the quality of food products.*

**Сведения об авторах:** Лунин Сергей Алексеевич, ТОб-412, e-mail: serrzh-lunin@mail.ru;

Хромова Елизавета Федоровна, ТОб-412, e-mail: khromovaef95@gmail.ru

УДК637.523.005

Д.Ю. Чечиленко

Научный руководитель – А.И. Крикун, канд. техн. наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ЗНАЧИМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ НА ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

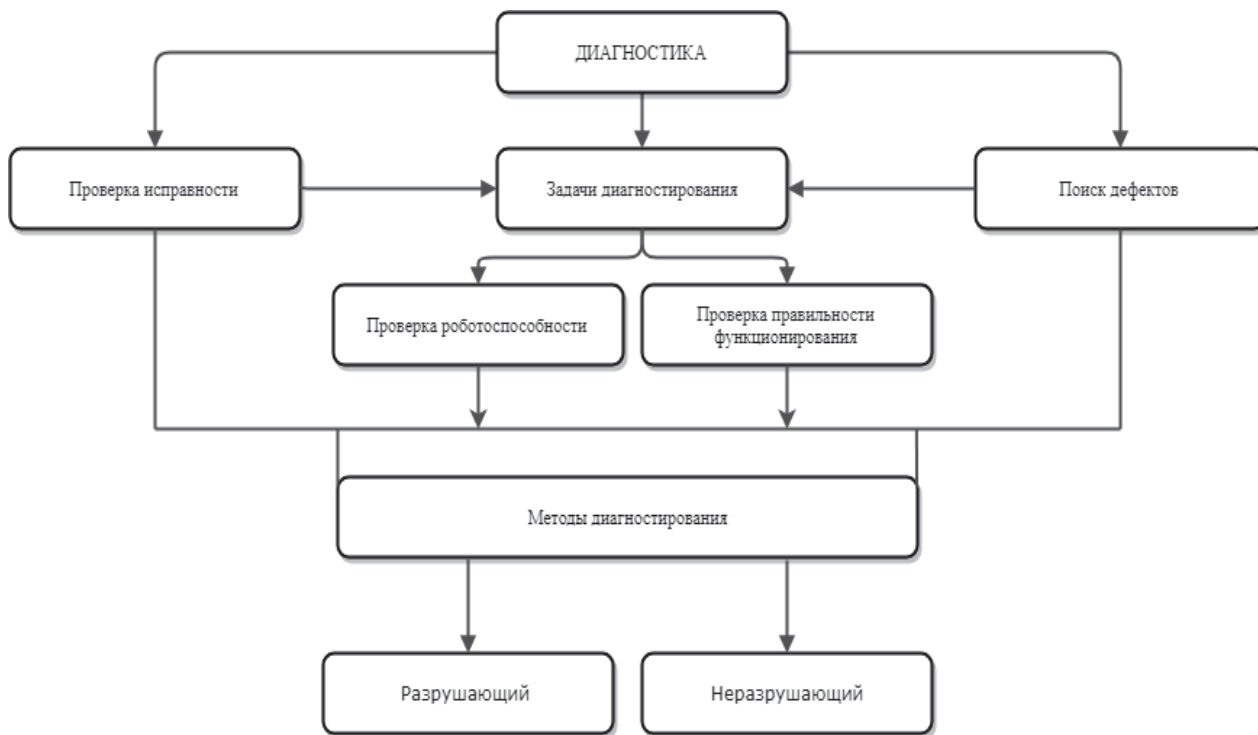
*Обоснована значимость технической диагностики на пищевых предприятиях. Рассмотрены два метода контроля технического качества. Целью каждого из них является проведение технической диагностики технологического оборудования на максимально эффективном уровне.*

На сегодняшний день пищевая промышленность в России является приоритетной. Благодаря введению новых методов и проведению большого количества экспериментов ассортимент продуктов постоянно расширяется.

Технологическое оборудование (ТО) пищевой промышленности является неотъемлемыми ресурсами, которые поддерживают качество функционирования и эффективность

всего предприятия в целом, особенно на непрерывном пищевом производстве, на котором при возникновении неполадок в оборудовании возникает большой риск снижения качества будущей продукции. К самым дешевым и быстрым видам ремонта относится своевременное устранение первопричин отказов ТО. Достигнуть данного вида ремонта можно за счет своевременного выявления дефектов, оперативной оценки состояния технологического оборудования и запланированного ремонта [1; 2].

Для того чтобы определять работоспособность оборудования, используют контроль технического качества, который включает в себя проверку значений параметров и работу технических объектов согласно требованиям технической документации (рисунок).



Структурная схема системы диагностирования оборудования пищевых производств

Для контроля технического состояния на пищевых предприятиях используют два метода. Первый метод является разрушающим, служащим для количественного определения максимальной нагрузки на предмет, после которой наступает разрушение. Также его задачей является выявление причин, которые повлияли на разрушение объекта (детали). Вторым методом называется неразрушающим методом контроля, задачей которого является регулярная проверка прочности деталей и технологического оборудования [2–4].

Неразрушающий метод контроля намного эффективен в технической диагностике для технологического оборудования, чем разрушающий метод контроля. Данный метод не требует выведения из работы оборудования, экономичнее и не нуждается в предварительной подготовке образцов деталей для данного оборудования или машины [1–4]. Метод включает в себя несколько видов для диагностирования ТО: акустическую эмиссию, ультразвуковую дефектоскопию, ультразвуковую толщиномирию, рентгенографию, капиллярную, цветную дефектоскопию, вибродиагностику, магнитопорошковую дефектоскопию, визуально-измерительный контроль.

Наиболее эффективным методом неразрушающего контроля является ультразвуковая дефектоскопия. Ультразвуковой дефектоскоп используется для проведения неразрушающего контроля качества различных материалов, конструкций и изделий из металлов. Прибор позволяет обнаруживать различные внутренние дефекты и нарушения однородности изделий.

Работа ультразвукового дефектоскопа построена на импульсном излучении. Отражаемые ультразвуковые волны фиксируются и дают возможность найти дефекты. Короткие радиоволны изменяются посредством пьезопластин В1-ИЗ. Они сквозь слой контактной жидкости распространяются по материалу в форме пучка с поперечным направлением. Отраженные колебания ультразвука оказывают действие на пьезопластины В1В3. Происходит активация ЭДС, которая становится сильнее, изменяется и поступает на сигнализатор дефектоскопа [1–4].

Таким образом, запланированный мониторинг технологического оборудования позволяет сократить время простоя производства во время ремонта и снизить риск выхода оборудования из строя.

### Список использованной литературы

1. Костин А.М., Яблоков А.Е., Благовещенская М.М. Экспертные системы в задачах технического диагностирования оборудования пищевых производств // Современные тенденции технических наук. 2015. Т. 1. С. 96–101.
2. Ультразвуковые дефектоскопы: инструкция, схема, характеристики, производители, поверка [Электронный ресурс] // «ФБ», 2017–2018. Режим доступа: <http://fb.ru/article/246434/ultrazvukovyie-defektoskopyi-instruktsiya-shema-harakteristiki-proiz-vo-diteli-poverka>.
3. Методы контроля качества металлопродукции [Электронный ресурс] // «Гипер-Пресс», 2000–2018. Режим доступа: [https://www.equipnet.ru/articles/power-industry/power-industry\\_407.html](https://www.equipnet.ru/articles/power-industry/power-industry_407.html).
4. Костина Ю.Н., Лапшина С.В. Диагностика промышленного оборудования // Международный студенческий научный вестник. 2015. №. 3(1). С. 39–40.

D.Y. Chechilenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### THE SIGNIFICANCE OF TECHNICAL DIAGNOSTICS IN FOOD FACTORIES

*The importance of technical diagnostics in food enterprises is substantiated in the article. Two methods of technical quality control are considered. The goal of each of them is to conduct technical diagnostics of technological equipment at the most effective level.*

**Сведения об авторе:** Чечиленко Денис Юрьевич, Т06-212, e-mail: [denisc507@gmail.com](mailto:denisc507@gmail.com)

УДК 664:721.012.1

В.П. Чупраков  
Научный руководитель – В.И. Максимова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИН И АППАРАТОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

*Рассмотрены основные особенности и сложности, которые могут возникнуть при проектировании машин и аппаратов пищевых производств.*

В современных социально экономических условиях прогрессивное развитие техники и технологии при переработке пищевого сырья и производства продуктов питания становит-

ся одним из главных рычагов возрождения отечественного пищевого машиностроения. С целью минимизации на российском рынке импортного пищевого сырья и продуктов питания необходимо создавать в регионах современные производства по переработке сырья, как на базе крупных промышленных предприятий и корпораций, так и сети малых инновационных предприятий, оснащенных конкурентно способными техникой и технологиями отечественного производства [1].

Техника и технологии пищевых производств являются составной частью единой производственно-технологической системы, объединяющей промышленный и машиностроительный комплексы. С одной стороны, техника является продукцией машиностроительного производства, а с другой – средством производства предприятий промышленного комплекса. Следовательно, при проектировании или модернизации пищевого производства должны внедряться инновационные решения в различных, но взаимосвязанных технических и технологических системах и подсистемах пищевых, перерабатывающих и машиностроительных производств.

Проектирование машин и аппаратов пищевых производств представляет собой сложный, многообразный и трудоемкий процесс, который необходимо рассматривать как совокупность целого ряда организационных и инженерно-технических стадий. В настоящее время предприятия самостоятельно решают многие вопросы своего развития, и от специалистов, отвечающих за вопросы экономического и технического проектирования, требуется хорошее знание теории организации проектирования технологических линий и пищевых производств, методик решения конкретных задач на различных этапах проектирования машин и аппаратов. Современные методы проектирования отличаются комплексным, широким подходом к решаемой проблеме с учетом многих факторов различного уровня и значения.

Следует учитывать основные требования, предъявляемые к проектированию и конструированию машин и аппаратов пищевых производств [2]:

- машины и аппараты при полной их производительности должны оказывать на обрабатываемый продукт технологически оптимальное воздействие. При этом неизбежные потери должны быть минимальными. В силу этого при проектировании, конструировании новых или модернизации действующих машин (при оптимальном режиме технологического процесса) необходимо обеспечить соответствие скоростей и траекторий движения рабочих органов машины в зависимости от физико-механических, химических и биологических свойств сырья, полуфабрикатов или готовой продукции;

- высокая технико-экономическая эффективность выражается в снижении затрат на единицу продукта, выработанного на машинах и аппаратах. Повышение технико-экономической эффективности обуславливают следующие параметры, отнесенные к производительности машин: размер занимаемой площади; расход энергии, воды, пара; стоимость изготовления, монтажа, ремонта и эксплуатации оборудования;

- высокая износостойкость рабочих органов машин и аппаратов;
- надежная герметизация и рациональное перемещение аспирируемых объемов воздуха. Выполнение этого условия позволяет также избежать выделения пыли в производственное помещение;

- технологичность машин и аппаратов (т.е. соответствие их конструкций оптимальным способам изготовления оборудования при заданных масштабах производства и экономии материалов). Для оценки технологичности используют следующие показатели: общую трудоемкость и массу машины или аппарата;

- унификация и нормализация деталей и узлов машин, максимально широкое применение стандартизированных деталей и изделий. Повышает серийность и технологичность машин, а следовательно, увеличивает производительность и удешевляет производство, упрощает и ускоряет ремонт машин, сокращает набор необходимых запасных деталей;

- пищевые продукты и полуфабрикаты весьма разнообразны по своему составу и коррозионному воздействию на детали и узлы технологического оборудования, и в связи с

этим следует уделять особое внимание выбору конструкционных материалов. Выбор материала должен быть обусловлен временем непосредственного контакта с пищевой средой, ее температурой, давлением, абразивным воздействием некоторых пищевых продуктов, агрессивным воздействием моющих и дезинфицирующих растворов и т.п.

Отметим также основные особенности проектирования на современном этапе, отражающие сложность и многогранность проектно-конструкторской деятельности:

- перенос технических решений, т.е. использование разработок из других областей знаний и сфер человеческой деятельности для решения данной задачи (например, оригинальные решения конструкторы находят, рассматривая биологические системы);

- возможность возникновения побочных эффектов при производстве и использовании разрабатываемой машины или аппарата следует прогнозировать еще на стадии проектирования, когда еще можно изменить конструкцию и организацию системы ее функционирования;

- увеличение единичной мощности технологических агрегатов вызывает необходимость сооружения массивных фундаментов, пересмотра организации их технического обслуживания и ремонта;

- обеспечение многоцелевого применения одной конструкции в различных системах (например, создание переналаживаемых автоматических линий делает их гибкими, легко приспособляющимися к изменчивости ассортимента и серийного выпуска).

Проектирование и конструирование машин и аппаратов включают в себя совокупность принципов, методов, методик и приемов, применяемых в процессе проектирования, характеризующих процесс проектирования и его эффективность. При всем многообразии современного машиностроения задачи проектирования и конструирования во многом одинаковы и неизменны: уменьшение массы и металлоемкости, обеспечение технологичности изготовления и эксплуатации, повышение надежности и долговечности. Решение каждой из этих задач связано с экономичностью и эффективностью объекта проектирования – объектов техники пищевых производств.

### **Список использованной литературы**

1. Современный процесс проектирования машин, его содержание и особенности [Электронный ресурс] // Scicenter.online, 2010-2018. Режим доступа: <https://scicenter.online/mashinostroenie-scicenter/sovremennyiy-protsess-proektirovaniya-mashin-78539.html>.

2. Особенности проектирования оборудования [Электронный ресурс] // Chem21.info, 2018. Режим доступа: <http://chem21.info/article/565792/>.

3. Дворецкий С.И., Хабарова Е.В. Основы проектирования пищевых производств. Тамбов: ТГТУ, 2008. 92 с.

V.P. Chuprakov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **FEATURES OF DESIGNING MACHINES AND DEVICES OF FOOD PRODUCTION**

*The main features and complexities that can arise when designing machines and devices for food production are considered.*

**Сведения об авторе:** Чупраков Вячеслав Павлович, ТОб-312, e-mail: [m4a1.887@mail.ru](mailto:m4a1.887@mail.ru)

## Секция 5. ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА

---

---

УДК 664.97

Н.А. Архипов  
Научный руководитель – А.А. Симдянкин, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ПРИМЕНЕНИЕ КРИОТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Приведен литературный обзор по применению криотехнологии в пищевой промышленности.*

Холодильная технология – наиболее распространенный способ консервирования водного сырья, добываемого в Российской Федерации. Она включает как основные процессы: охлаждение, замораживание, холодильное хранение и размораживание, так и прикладные процессы криообработки биологического сырья, связанные с получением полуфабрикатов и готовых продуктов в широком диапазоне отрицательных температур без фазового перехода воды в жидкое состояние. К прикладным процессам холодильной технологии относят криообработку, криоизмельчение, криоразделение, криоконцентрирование и др. По мнению специалистов данной отрасли, наличие приставки «крио» (холод, греч.) показывает, что температура технологического процесса отрицательная, т.е. ниже начальной температуры кристаллообразования компонентов обрабатываемого сырья [1].

Процессы криообработки находят широкое применение в производстве криопорошков из плодово-ягодного сырья. Разработана технология криопорошков – биокорректоров капусты, моркови, свёклы, тыквы, черной смородины и яблок. Технология предусматривает сушку плодов и овощей при щадящих режимах, криоизмельчение в среде жидкого азота, что способствует максимальному сохранению важных для организма человека нутриентов витаминов, ароматических веществ, биофлавоноидов, пектина и других лабильных веществ [2]. Разработанные криопорошки могут быть использованы в качестве вкусоароматических и биологически активных добавок в производстве кисломолочных продуктов, хлебобулочных и кондитерских изделий, различных каш и супов быстрого приготовления, мороженого, конфет [3]. Для производства плодовых и овощных криопорошков разработана технологическая линия, которая успешно прошла технические испытания [4].

Криопорошки, полученные из лекарственных растений содержат нативные комплексы важных биологически активных веществ, благодаря которым они проявляют лечебные и лечебно-профилактические свойства. Так, разработаны таблетки гепатопротекторного действия с криоизмельченным растительным сырьем и силимарином [5].

В работах Г.И. Касьянова, И.Е. Сязина исследуется технология низкотемпературной обработки пищевого субтропического сырья. Ими на основании результатов предлагаются новые технологии продуктов с высокой биологической ценностью из субтропического пищевого сырья [6].

А.В. Берестова с соавторами рассматривает особенности криообработки растительного сырья при производстве из него быстрозамороженных продуктов. Они отмечают целесообразность предварительной обработки растительного сырья перед быстрым замораживанием. Рекомендуются ими способы предварительной обработки: микроволновая вакуумная дегидратация, бланширование, фракционирование, вибрационное воздействие, обработка биоконсервантами и криопротекторами [7].



Во ВНИРО разработана и апробирована в производственных условиях криотехнология рыбного фарша, включающая технологические операции грубого измельчения мороженой рыбы и тонкого измельчения мороженого рыбного шрота. В результате получают полуфабрикат для промышленной переработки с целью его использования в производстве различных формованных изделий, паштетов, консервированной продукции. Кроме того, полученную тонкоизмельченную рыбную массу можно заложить на холодильное хранение после ее прессования и упаковывания в тару [1].

Грубое измельчение блоков разделанной мороженой рыбы осуществляется при ее температуре минус 25 – минус 20 °С до размеров частиц шрота примерно 1,5 мм. Тонкое измельчение шрота осуществляется при температуре минус 50 °С и ниже до размеров частиц 300–500 мкм. Все процессы проводятся в охлаждаемом помещении на специальном оборудовании. Для тонкого измельчения применяются машины ударного действия. При необходимости предусматривается домораживание рыбного шрота в скороморозильном аппарате перед тонким измельчением.

Исследования показывают, что для криообработки подходят объекты любой жирности, но наиболее высокий технологический результат достигается при использовании низкобелкового, белкового (до 20 %) и маложирного (до 2 %) сырья [8]. Криотехнология рыбного фарша является эффективной обработкой, позволяющей получать более высокий выход продукции, снизить энергоемкость, улучшить микробиологические показатели. Обязательным условием является дисперсия и сыпучесть продукта, недопустимость фазового перехода в льда в воду, и применяемые низкие температуры позволяют этого добиться.

В развитии данного направления Ю.А. Фатыховым и соавторами разработана криотехнология переработки мороженого неразделанного рыбного сырья, которая обеспечивает его комплексное и рациональное использование [9]. Так же, как и в технологии ВНИРО, мороженая рыба, только неразделанная, подвергается сначала грубому, а затем тонкому измельчению до размеров частиц 2,2–3,0 мм. Температура сырья при тонком измельчении может быть в пределах минус 15 – минус 7 °С, при этом не допускается повышения температуры и плавления кристаллов льда. Для осуществления процесса тонкого измельчения разработаны криоизмельчители ударно-резательного действия подвижных и неподвижных ножей. В них применяется поток холодного воздуха определенной скорости, выполняющий функции переноса частиц заданного размера из рабочей зоны аппарата, а также охлаждающей среды компенсирующей теплопритоки.

Применяемые температурные условия процесса означают, что обработка сырья ведется в области упругопластических деформаций, в которой существенно проявляется разница свойств разнородных компонентов и закономерностей их изменения [10].

Полученная после криоизмельчения масса состоит из различных частиц: мышечной ткани, чешуек, кожи, внутренностей, костной ткани и др. Для их фракционирования используют пневморазделительный способ, так как частицы различных тканей имеют значительные различия по форме, массе, объему и, следовательно, и по своим аэромеханическим характеристикам [9]. В результате криоразделения получают пищевой рыбный фарш, измельченную костную ткань, внутренности, чешую и другие компоненты.

Криофарш применяется для производства широкого ассортимента формованных, эмульсионных и структурированных продуктов регулируемых химического состава и структуры. Он должен обладать определенными реологическими характеристиками: предельное напряжение сдвига 700–900 Па; липкость 300–450 Па; пластичность 30–50 %; суммарные упруго-эластичные свойства 50–70 % [1]. Для повышения функционально технологических свойств криофарша рекомендуется его смешивание с криофаршем разных видов рыб и введение структурорегулирующих добавок.

Особое место в используемых криогенных технологиях занимает метод криосублимационного высушивания биологических материалов, который в последнее время получил широкое распространение, хотя его стоимость несколько выше по сравнению с другими традиционными способами сушки. Важными с точки зрения качества продукции являются

следующие технологические факторы. Предварительное замораживание высушиваемого образца фиксирует его молекулярную структуру, а последующее сублимирование воды исключает механическое искажение, усадку, которое имеет место при обычном высушивании на воздухе и особенно проявляется в процессе сушки биологических тканей животного или растительного происхождения. Усадка или уменьшение объема этих продуктов при обычном высушивании происходит вследствие коллапса его структуры в результате удаления воды из жидкой фазы из-за высокого значения коэффициента поверхностного натяжения воды.

В результате теряется устойчивость молекулярных комплексов, составляющих основу высушиваемого образца, нарушается равновесное электростатическое взаимодействие образующих их атомарных групп, что необратимо изменяет конформацию биомолекул и приводит к определенным весьма нежелательным химическим взаимодействиям.

В результате в высушиваемом обычным образом биологическом сырье всегда содержится целый ряд несвойственных исходному продукту химических элементов. При криосублимационной сушке этот эффект исключен, так как вода удаляется из объекта из закристаллизованных или сильно связанных состояний, для которых явление минимизации поверхности несущественно.

Тот факт, что свободная вода в процессе криосублимирования находится в объекте в виде льда, исключает длительное воздействие на биомолекулы жидкой фракции с непрерывно меняющимся химическим составом. Напротив, при положительных температурах испарение молекул воды повышает концентрацию солей и других химических элементов в остающихся жидких фракциях, что приводит при достижении критических концентраций к необратимым изменениям конформации биомолекул, находящихся в образце. Наиболее отчетливо это проявляется при сушке в режиме вакуумной переконденсации, когда молекулярный остов биообъекта интенсивно омывается (2–6 ч) при 40–60 °С жидкими фракциями закритических концентраций. В данном случае доля необратимых биохимических повреждений достаточно велика [11].

При сушке в режиме криосублимации практически подавлены окислительные процессы, так как диффузия молекулярного кислорода в замороженном образце крайне затруднена, а высушиваемый образец постоянно находится в вакууме, т.е. не контактирует с кислородом. При сушке в воздушной среде молекулярный кислород всегда взаимодействует с биологическими молекулами, образуя такие высокотоксичные продукты, как супероксидный ион кислорода и перекись водорода.

В результате происходит активная химическая деградация исходного сырья. Это наиболее характерно для сушки методом распыления, когда в зависимости от диаметра капель эффективная поверхность высушиваемого образца увеличивается в десятки тысяч раз и становится активным сорбентом молекулярного кислорода. Поскольку в процессе криосублимационной сушки образец находится при достаточно низких температурах, в нем обеспечивается высокая сохранность термолабильных молекул и биологически активных молекулярных комплексов, составляющих, как правило, основную ценность перерабатываемого растительного сырья.

При криосублимационной сушке в предварительно замороженном исходном сырье лучше сохраняются низкомолекулярные сложные эфиры, ответственные за ароматические свойства продукта, эфирные масла и другие высоко летучие компоненты, что обеспечивает высокие ароматические и вкусовые качества конечного продукта, а также его особые лечебные свойства.

В научной литературе имеются сведения о разработке специализированного комплекса криогенного молекулярного фракционирования биологического сырья растительного и животного происхождения, представляющего многоступенчатую технологическую линию. К основным видам используемого в комплексе криогенного оборудования относятся криотуннели для сверхбыстрого замораживания исходного растительного сырья в парах жидкого азота и криомельницы для его измельчения при температурах минус 60...минус 120 °С в

инертной среде, исключая перегрев и окисление. Исходное сырье, измельченное с помощью специально разработанных установок до микронных размеров, подвергается в дальнейшем криосублимационной сушке и криосублимационному молекулярному фракционированию, низкотемпературной экстракции жирорастворимых витаминов и других биологически важных липидных фракций сжиженными газами. На последних этапах переработки сырья выделяются необходимые белково-пептидные комплексы с помощью установки для реализации программируемых режимов криокавитации и криоконцентрирования [11].

Таким образом, реализуемая в производстве некоторых уникальных продуктов криотехнология использует низкие температуры, рациональные вариации скоростей замораживания и фазового состояния материала, что позволяет практически полностью сохранить структуру и свойства функциональных макромолекул биологического сырья и создать высокоэффективный продукт пищевого, лечебно-профилактического или медицинского назначения.

Цель экспериментальных исследований – разработка способа получения пищевого сухого концентрата из голотурии, позволяющего создать безотходную технологию их переработки, и одновременно упростить производство готового продукта с повышенной биологической ценностью.

Считаем, что таким требованиям может удовлетворять технология, основанная на принципах криообработки, когда сырье сразу после вылова подвергается замораживанию, криоизмельчению и сублимационной сушке, превращается в готовый концентрированный продукт, не подвергаясь воздействию высоких температур, а также минует стадию превращения твердой ледяной фазы в жидкую на каком-либо этапе производства. Именно соблюдение этих принципов устраняет возможность снижения его биологической ценности.

### Список использованной литературы

1. Рогов И.А., Бабакин Б.С., Фатыхов Ю.А. Криосепарация сырья биологического происхождения. Рязань: Наше время, 2005. 288 с.
2. Касьянов Г.И., Ломачинский В.В., Ахмедов М.Э. и др. Получение и применение биокорректоров в форме криопорошков из овощей и фруктов // Наука. Техника. Технологии (Политехнический вестник). 2014. № 3. С. 177. С. 123.
3. Ахмедов М.Э., Рамазанов А.М. Особенности технологии производства тонкодисперсных овощных криопорошков // Современные достижения в исследовании натуральных пищевых добавок: матер. Междунар. науч.-техн. интернет-конф. Краснодар, 2014. С. 46–49.
4. Джаруллаев Д.С., Рамазанов А.М., Яралиева З.А., Сязин И.Е. Совершенствование технологической линии производства плодоовощных криопорошков // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 4. С. 64–66.
5. Конюхов И.В., Чуешов В.И., Солдатов Д.П. Разработка таблеток гепатопротекторного действия с криоизмельченным растительным сырьем и силимарином // Научные ведомости. Сер. Медицина. Фармация. 2013. №4(147). Вып. 21. С. 240–245.
6. Касьянов Г.И., Сязин И.Е. Технология низкотемпературного консервирования и разделения на фракции пищевого субтропического сырья [Электронный ресурс] // Современная техника и технологии. 2012. № 4. Режим доступа: <http://technology.snauka.ru/2012/04/494> (дата обращения: 14.11.2015).
7. Берестова А.В., Зинюхин Г.Б., Манеева Э.Ш. Особенности криообработки растительного сырья // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 9(184). С. 130–136.
8. Фатыхов Ю.А. Обоснование выбора объекта криообработки при производстве пищевого рыбного фарша // Известия вузов. Пищевая технология. 2001. № 2–3. С. 12–14.

9. Фатыхов Ю.А., Эрлихман В.Н. Криотехнология комплексной переработки гидробионтов // Известия вузов. Пищевая технология. 1998. № 2–3. С. 36–38.

10. Фатыхов Ю.А. Разработка принципов безотходной технологии криобработки гидробионтов. Калининград, 2001. 222 с.

11. Осецкий А.И., Грищенко В.И., Гольцев А.Н. и др. Криогенные технологии в производстве фармацевтических, косметических, агротехнических препаратов и биологически активных пищевых добавок // Проблемы криобиологии. 2009. Т. 19(№ 4). С. 488–499.

N.A. Arkhipov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## APPLICATION OF CRYOTECHNOLOGY IN THE FOOD INDUSTRY

*A literature review on the application of cryotechnology in the food industry is given.*

**Сведения об авторе:** Архипов Никита Александрович, ХТб-212.

УДК 628.8(07)

А.А. Буба  
Научный руководитель – Л.В. Дуболазова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

*Для поддержания оптимальных параметров воздуха в промышленных помещениях необходимо предусматривать системы вентиляции или системы кондиционирования воздуха. Применение разных типов этих систем позволяет комфортно работать человеку на рабочем месте.*

Требования к вентилированию производственных помещений, как правило, выше, чем к вентиляции в жилых и других зданиях. Это обусловлено наличием вредных примесей в атмосфере рабочих цехов, насыщенной выхлопом агрегатов, испарениями опасных для здоровья веществ. Для обеспечения нормального микроклимата и чистоты воздуха помещения оборудуют вентиляцией в соответствии с требованиями СНиП 41-01-2003 и ГОСТ 12.1.005 88. Вентиляция обеспечивает постоянный обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных веществ и обеспечивает допустимые метеорологические условия и чистоту воздуха в рабочей зоне.

По способу подачи свежего воздуха и удалению отработанного системы вентиляции подразделяются на естественную, принудительную и смешанную.

Естественная вентиляция осуществляется через специальные вентиляционные каналы в стенах. Недостатком такой вентиляции является то, что приток воздуха осуществляется без очистки и подогрева, а удаляемый неочищенный воздух загрязняет атмосферу.

Принудительная вентиляция поддерживает постоянный воздухообмен за счет механических вентиляторов, воздухопроводов и воздухораспределителей. Устройство таких систем вентиляции как приточной, так и вытяжной более сложное, имеет большее число оборудования.

Классификация систем вентиляции представлена на рис. 1.

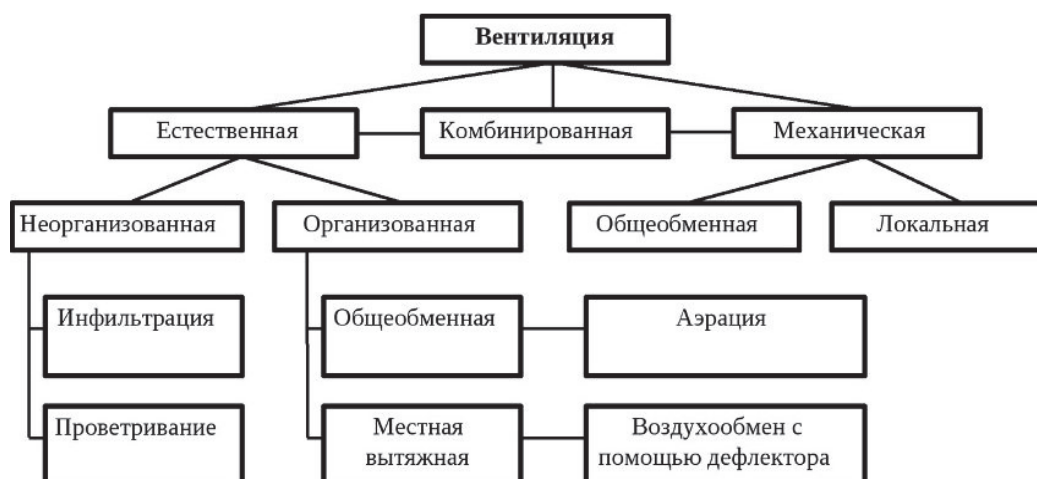


Рис. 1. Классификация вентиляции

По зоне обслуживания виды вентиляции делятся на два класса: местная и общеобменная. Если максимум концентрации вредных выделений приходится на определенные зоны помещения, тогда используется местная вентиляция, что не дает отработанному воздуху распространиться на остальную территорию. В производственных цехах предусматриваются местные отсосы. Загрязнения удаляются по принципу естественного движения – горячие вредные пары удаляются вверх, а холодные вредные газы становятся тяжелыми и опускаются вниз. Для удаления вредностей применяют местные отсосы (укрытия в виде шкафов, зонты, бортовые отсосы, завесы, укрытия в виде кожухов у станков и др.). Местная приточная вентиляция применяется в виде воздушных душ, воздушных оазисов и воздушных завес. Она подает чистый воздух к постоянным рабочим местам, снижает в их зоне температуру окружающего воздуха и обдувает рабочих, подвергающихся интенсивному тепловому облучению.

Общеобменная вентиляция обслуживает все помещение или значительную его часть. Так, общеобменная вытяжная система удаляет тепло, газы, влагу, пыль, пары жидкостей и запахи из зданий, а общеобменная приточная система подает чистый воздух и распределяет его по всему объему помещения.

Аэрация – это организованный естественный воздухообмен в помещении. Ее осуществляют через специально предусмотренные регулируемые отверстия в наружных ограждениях с использованием естественных побудителей движения воздуха – гравитационных сил и ветра. Аэрация может обеспечивать весьма интенсивное проветривание помещений. В большинстве случаев аэрацию применяют совместно с механическими системами вентиляции, т.е. с местными вентиляционными установками. Возможна и комбинация аэрации с системами общеобменной вентиляции с механическим побуждением движения воздуха (например, естественный приток – механическая вытяжка или механический приток – естественная вытяжка, усиленная в этом случае за счет подпора).

Аварийная вентиляция – система, основной задачей которой является удаление из воздуха помещений при аварийных ситуациях ядовитых испарений, продуктов горения и других опасных веществ. Эта система эффективно применяется в случае технологических сбоев, аварий, разгерметизации емкостей с вредными веществами, возгораний и задымлений.

Для обеспечения эвакуации людей в случае возгораний и пожаров аварийная система вентиляции дополняется противодымной системой вентиляции. С помощью нее в помещении в начале пожара подается воздух, который играет роль преграды для распространяющегося дыма. При срабатывании аварийной вентиляции работают только устройства, обеспечивающие газоотвод, что предотвращает распространение по помещениям воздуха, насыщенного опасными веществами. Приток свежего воздуха такой вентиляцией не предусматривается.

В производственных зданиях с большими избытками тепла возможна утилизация тепла от технологических систем, их тепло может быть использовано для подогрева подаваемого воздуха, что дает экономию энергопотребления.

Кондиционирование воздуха – это создание и автоматическое поддержание (регулирование) в закрытых помещениях параметров (температуры, влажности, чистоты, скорости движения воздуха) на определенном уровне с целью обеспечения оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей или ведения технологического процесса. Системы кондиционирования воздуха создают и автоматически поддерживают в помещениях параметры на определенном уровне.

По назначению кондиционирование воздуха подразделяется на комфортное и технологическое. На рис. 2 представлена классификация промышленного кондиционирования.



Рис. 2. Классификация кондиционеров

Комфортное кондиционирование воздуха применяется и в промышленных зданиях для условий, способствующих производительности, продуктивности, а также снижению заболеваемости людей на рабочем месте.

Технологическое кондиционирование обеспечивает условия, необходимые для ведения технологических процессов, где параметры подготавливаемого воздуха и его состав отвечают требованиям технологических процессов и не выходят за пределы санитарно-гигиенических норм.

Системы кондиционирования воздуха по характеру связи с обслуживаемым помещением делятся на центральные и местные и оборудуются соответствующими кондиционерами.

Центральный кондиционер – это система очистки, предварительного нагрева или охлаждения наружного воздуха, который раздается по помещениям с помощью системы воздуховодов и воздухораспределителей разных типов.

**Центральные кондиционеры** расположены вне обслуживаемых помещений и кондиционируют одно большое помещение или много отдельных помещений. Центральные кондиционеры, работающие с рециркуляцией, комплектуются смесительной камерой, позволяющей подавать переменные объемы наружного (свежего) и рециркуляционного воздуха. Использование в центральном кондиционере рециркуляции и теплоутилизации по-

звolyет существенно сократить затраты тепловой энергии, связанные с обогревом воздуха в холодное время года. Если рециркуляция воздуха недопустима в связи с технологическими особенностями обслуживаемого помещения, то применяется центральная прямая схема кондиционера.

Другая система кондиционирования воздуха чиллер-фанкойл имеет значительные преимущества при кондиционировании объектов с большим количеством помещений, так как к одному чиллеру можно присоединить большое количество фанкойлов. При этом можно задать не только общий тепловой режим всей системы, но и регулировать режим работы каждого фанкойла с пульта, смонтированного на нем, поддерживая при этом в каждом помещении необходимую температуру.

Чиллер охлаждает или подогревает теплоноситель (тосол, вода) и подает его по системе трубопроводов в фанкойлы или другие теплообменники, находящиеся в помещениях. Фанкойлы – это теплообменники с вентиляторами, которые забирают тепло или холод от теплоносителя и нагревают или охлаждают помещение.

Классификация систем кондиционирования чиллер-фанкойл:

по типу охлаждения конденсатора: воздушное охлаждение и водяное охлаждение;

по наличию режима обогрева: с применением теплового насоса и без применения теплового насоса;

по конструктивному исполнению: с конденсатором встроенного типа и с конденсатором выносного типа;

по способу установки фанкойлов: потолочные.

Кассетные фанкойлы предназначены для охлаждения или нагрева воздуха в больших помещениях, в конструкции которых предусмотрены подвесные потолки. Они могут распределять воздушный поток на две или четыре стороны. Канальные фанкойлы монтируются в отдельных помещениях. Забор воздуха производится по отдельным воздуховодам, а вывод воздуха в помещения осуществляется по воздуховодам, размещенным за подвесными потолками.

Системы чиллер-фанкойл универсальны – они эффективны как для кондиционирования воздуха, так и для отопления здания.

Прецизионные кондиционеры – (precision в переводе с английского языка означает «точный», «четкий») точного контроля параметров воздуха и окружающей среды. Это уровень влажности, степень подвижности воздуха и его температура. Эти кондиционеры являются разновидностью колонных (шкафных) кондиционеров, используются в компьютерных залах, АТС, музеях, картинных галереях, других местах. Колонные (шкафные) кондиционеры требуют сравнительно большой площади для своего размещения, поскольку создают сильный поток охлажденного воздуха и не позволяют находиться в непосредственной близости от кондиционера.

Прецизионный кондиционер применяется в промышленности, в условиях необходимости наличия особо чувствительного к любым изменениям микроклимата технологического оборудования.

Амплитуда значений температуры, при которой оборудование способно функционировать без сбоев, довольно велика от минус 60 °С до +50 °С. При этом погрешность может составлять всего один градус, а для значений уровня влажности 5 %.

Устанавливать прецизионный кондиционер целесообразно в следующих зданиях: компьютерные центры и серверные комнаты; телекоммуникационные здания; помещения систем мобильной связи; медицинские учреждения; промышленные помещения; научные центры.

Руфтоп – крышный моноблок – охлаждает или нагревает воздух, подает его внутрь здания по системе воздуховодов. Крышные кондиционеры одновременно осуществляют вентиляцию и регулируют состояние воздуха, устанавливаются на плоских крышах. Используется для охлаждения больших помещений. Основными преимуществами данного оборудования являются такие, как безопасность использования, поскольку установка раз-

мещается вне здания. Еще немаловажным является то, что данная установка позволяет охватить практически все здание. Работают крышные кондиционеры по принципу забора и смешения воздушных масс из здания, на котором они установлены, и с улицы.

VRV-система расшифровывается «the variable refrigerant's volume» и переводится как «переменный объем холодильного агента». VRV-система – это улучшенный вариант обычной системы кондиционирования. В дальнейшем начали производство мультизональных систем, но уже под другим названием – VRF системы, что в переводе означало «переменный поток холодильного агента». Это обычная сплит-система, где есть внешний блок и внутренние блоки, расположенные в помещениях. Таким образом, множество внутренних блоков сетью трубопроводов соединены с одним внешним узлом; по этим трубам циркулирует хладагент.

Тепловая мощность внешнего блока этой системы кондиционирования обладает огромной тепловой мощностью, чтобы работать на такие помещения, площадь которых бывает больше 1000 м<sup>2</sup>.

VRF кондиционеры в помещении могут изменять свою производительность благодаря изменению производительности наружного блока. Каждый внутренний блок имеет датчики температуры, передает значение необходимой ступени производительности на внешний блок по цифровому каналу передачи данных. В системе кондиционирования VRF используются микроконтроллеры и алгоритмы, благодаря которым точно поддерживаются температурные параметры с минимальным расходом электроэнергии.

Основными источниками холода в системах кондиционирования в промышленном строительстве являются:

- чиллеры, обеспечивающее снабжение систем кондиционирования охлажденной водой либо растворами на основе гликолей;
- компрессорно-конденсаторные блоки в системах с непосредственным испарением фреонов в воздухоохладителях.

Чиллеры можно условно разделить на несколько видов:

- пароконденсаторные – работают на обычном холодильном цикле, где сжимается газообразный хладагент;
- абсорбционные – используют в своей работе энергию тепла от различных источников, в качестве которых может выступать как горячая вода от тепловых сетей, так и вторичная при работе теплоэлектростанций или газ.

Кроме систем с чиллерами, используются системы с непосредственным испарением и компрессорно-конденсаторными блоками в качестве источников холода как в центральном кондиционировании, когда испарительный теплообменник устанавливается в приточной системе, так и в зональных сплит- или VRF-системах.

Аппаратуре и людям одинаково необходима должная влажность или температура воздуха в помещении. Для человека – это вопрос здоровья и комфортного пребывания, для аппаратуры и техники – это вопрос продолжительности работы.

### Список использованной литературы

1. Ананьев В.А., Балужева Л.Н., Мурашко В.П. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. М.: Евроклимат, 2008. 503 с.
2. Беккер А. и др. Системы вентиляции. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2007. 238 с.
3. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха. М: Физматлит, 2003. 350 с.
4. Изельт П., Арндт К. Кондиционирование воздуха. Сплит- и VRV-мультисплит-системы / пер. Т.Н. Зазаевой. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2011. 335 с.
5. Дуболазова Л.В. Основы теории кондиционирования воздуха: учеб. пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. 152 с.
6. <http://klimat.ru>.



A.A. Buba  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## FEATURES OF VENTILATION SYSTEMS AND AIR-CONDITIONING OF INDUSTRIAL PREMISES

*Ventilation or air conditioning systems must be provided to maintain optimal air quality in industrial environments. The use of different types of these systems allows a person to work comfortably in the workplace.*

**Сведения об авторе:** Буба Алексей Андреевич, ХТб-112.

УДК 664.97

Ю.В. Гагаринский  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ НА ПРИМЕНЕНИЕ ОДНОСТУПЕНЧАТОГО СЖАТИЯ В ПАРОКОМПРЕССИОННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

*Правильное понимание влияния температуры на работу парокомпрессионной холодильной машины поможет выбрать наиболее оптимальный режим работы.*

### **Введение**

Данная тема очень важна для понимания работы холодильной установки и выбора оптимального режима ее работы.

Одноступенчатые поршневые компрессоры в основном работают в диапазоне температур кипения от +10 до минус 30 °С, двухступенчатые и многоступенчатые – в диапазоне температур от минус 30 до минус 110 °С, при температуре окружающей среды до +40 °С. Например, если требуется поддерживать температуру порядка минус 50 °С, то одноступенчатые машины ее не могут создать или же их применение нецелесообразно и их придется исключить из рассмотрения. Это происходит из-за значительного повышения степени сжатия. Степенью сжатия называется отношение давления газа после сжатия к давлению до сжатия. Чем больше степень сжатия, тем меньше производительность компрессора. При многоступенчатом сжатии степень сжатия газа в каждой ступени уменьшается, следовательно, производительность компрессора увеличивается.

С увеличением степени сжатия в одной ступени возрастают потери, связанные со сжатием газа во вредном пространстве, и следовательно, уменьшается КПД компрессора. При предельном значении степени сжатия газ, находящийся в мертвом пространстве, расширяясь, занимает весь объем цилиндра. Кроме того, происходит сильное нагревание газа и возрастает расход энергии на его сжатие. Если известны величины сил, то можно найти предельную степень одноступенчатого сжатия, при которой производительность компрессора падает до нуля (рис. 1–3).

Кроме того, высокая температура в конце сжатия, вызванная большим перепадом давления, ухудшает условия смазки компрессора, увеличивает его износ и может вызывать самовозгорание масла. Таким образом, при определенных условиях, когда величина отношения давлений большая (более 8–9), возникает необходимость замены одноступенчатой машины двухступенчатой.

Температура газа после сжатия, которая не должна быть выше 150–160 °С. При более высоких температурах начинается выделение летучих компонентов из смазочного масла, которые, соединяясь с сжимаемым газом, могут образовывать взрывчатые смеси.

При высокой температуре уменьшается вязкость смазочного масла, оно распыляется, усиливается его термическое разложение, выделяются водород, предельные и непредель-

ные легкие углеводороды, в том числе ацетилен, образующий взрывоопасную смесь. При разложении смазочного масла на стенках цилиндра, клапанных устройствах и нагнетательном трубопроводе откладываются твердые продукты разложения: кокс, смолы, технический углерод, сажа, карбоиды, асфальтены и другие вещества, образующие «нагар». В связи с этим необходимо использовать качественные и точно подобранные для данного режима работы масла, а также систему охлаждения масла и фильтры.

Поскольку с увеличением давления и температуры возможность вспышки масла возрастает, температура сжатого газа не должна быть выше 160 °С в одноступенчатых компрессорах и 140 °С в многоступенчатых.

Проведем расчет нескольких одноступенчатых циклов парокомпрессионной холодильной установки (табл. 1–5).

Примем:

$R717$ ;  $Q_0 = 300$  кВт;  $P_k = 17,8$  Бар;  $P_{тр} = 60$ кПа;  $t_k = 45$  °С;  $t_{перегрева} = 10$  °С;

$t_{переохлаждения} = 5$  °С;  $t_{01} = -10$  °С;  $t_{02} = -25$  °С;  $t_{03} = -35$  °С.

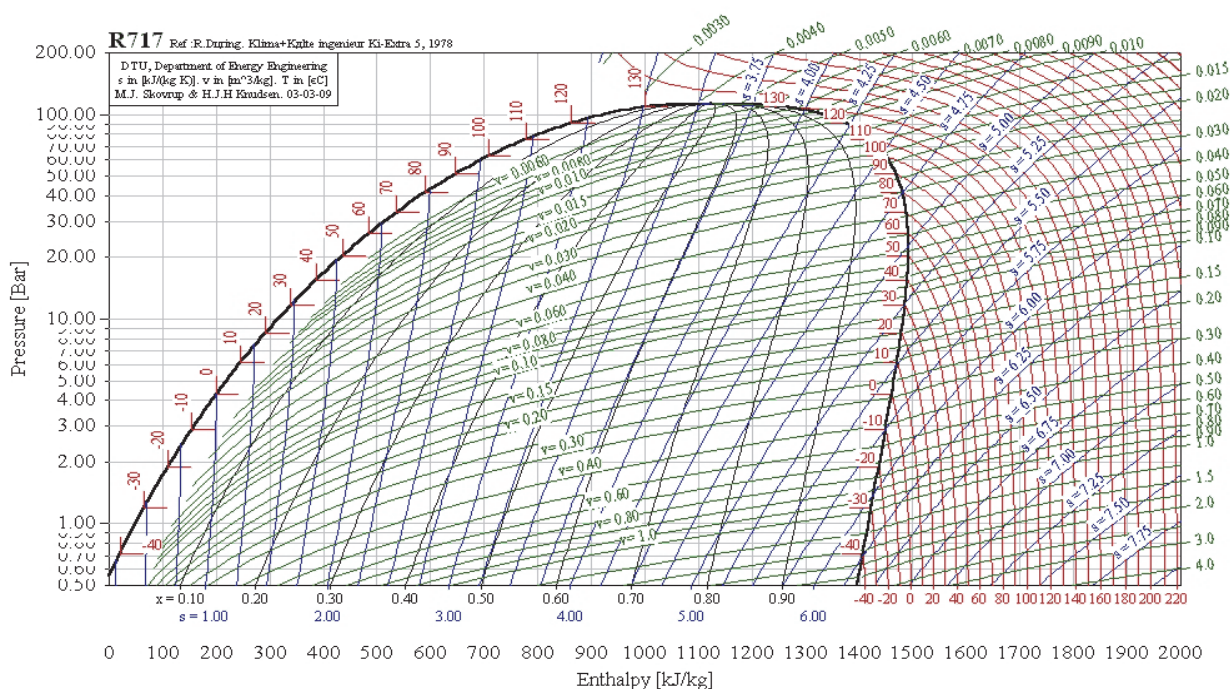


Рис. 1. i-d диаграмма аммиака

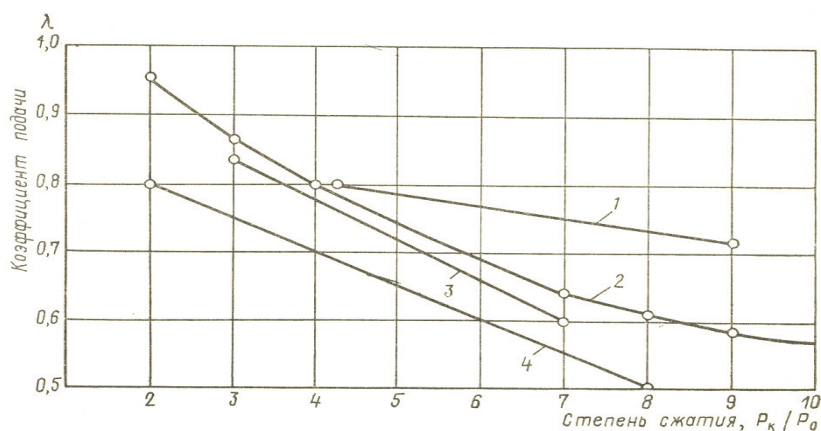


Рис. 2. Зависимость коэффициента подачи от степени сжатия компрессора:  
 1 – поршневые аммиачные; 2 – винтовые; 3 – поршневые, работающие на хладоне-22;  
 4 – поршневые работающие на хладоне-12

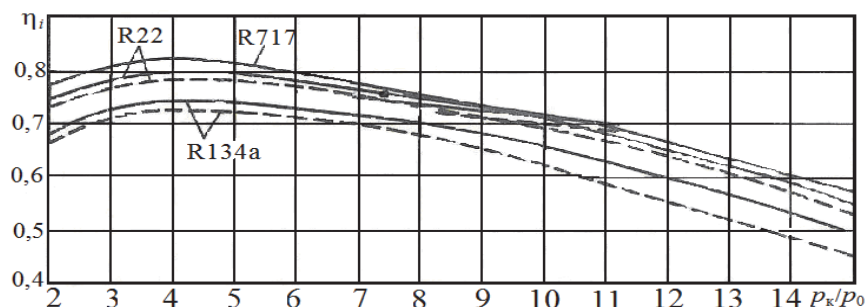


Рис. 3. Зависимость КПД от степени сжатия компрессора

**Формулы:**

Удельная холодопроизводительность:  $q_0 = i_{1'} - i_4$  (кДж/кг).

Удельная объемная холодопроизводительность:  $q_v = q_0 / v_1$  (кДж/м<sup>3</sup>).

Масса ХА, всасываемая КМ:  $M = Q_0 / q_0$  (кг/с).

Объем:  $V_g = M \times v_1$  (м<sup>3</sup>/с).

Теоретический объем описанный поршнями:  $V_h = V_g / \lambda$  (м<sup>3</sup>/с).

Теоретическая мощность:  $N_a = M \times (i_2 - i_1)$  (кВт).

Индикаторная мощность:  $N_i = N_a / n_i$  (кВт).

Затраты на трение:  $N_{тр} = P_{тр} \times V_h$  (кВт).

Нагрузка на электродвигатель:  $N_{эл.дв.} = 1,1 \times (N_{тр} + N_i)$  (кВт).

Холодильный коэффициент:  $\varepsilon = Q_0 / N_a$ .

**Расчет:**

При  $t_{01} = -10$  °С;  $P_0 = 2,92$  бар.

Таблица 1

|    | $P$ , бар | $T$ , °С | $V$ , м <sup>3</sup> /кг | $I$ , кДж/кг | $x$  |
|----|-----------|----------|--------------------------|--------------|------|
| 1' | 2,92      | -10      | 0,42                     | 1455         | 1    |
| 1  | 2,92      | -0       | 0,43                     | 1480         | -    |
| 2  | 17,8      | 140      | 0,11                     | 1750         | -    |
| 3' | 17,8      | 45       | -                        | 420          | 0    |
| 3  | 17,8      | 40       | -                        | 390          | -    |
| 4  | 2,92      | -10      | 0,075                    | 390          | 0,28 |

$q_0 = i_{1'} - i_4 = 1065$  (кДж/кг).

$q_v = q_0 / v_1 = 2476,7$  (кДж/м<sup>3</sup>).

$M = Q_0 / q_0 = 0,28$  (кг/с).

$V_g = M \times v_1 = 0,1204$  (м<sup>3</sup>/с).

$\lambda = f(P_k / P_0) = f(6) = 0,78$ .

$V_h = V_g / \lambda = 0,154$  (м<sup>3</sup>/с).

$N_a = M \times (i_2 - i_1) = 75,6$  (кВт).

$n_i = f(P_k / P_0) = f(6) = 0,8$ .

$N_i = N_a / n_i = 94,5$  (кВт).

$N_{тр} = P_{тр} \times V_h = 9,24$  (кВт).

$N_{эл.дв.} = 1,1 \times (N_{тр} + N_i) = 114,114$  (кВт).

$\varepsilon = Q_0 / N_a = 3,97$ .

При  $t_{02} = -25$  °С;  $P_0 = 1,53$  бар.

Таблица 2

|    | $P$ , бар | $t$ , °C | $v$ , м <sup>3</sup> /кг | $i$ , кДж/кг | $x$  |
|----|-----------|----------|--------------------------|--------------|------|
| 1' | 1,53      | -25      | 0,8                      | 1430         | 1    |
| 1  | 1,53      | -15      | 0,85                     | 1455         | -    |
| 2  | 17,8      | 180      | 0,125                    | 1860         | -    |
| 3' | 17,8      | 45       | -                        | 420          | 0    |
| 3  | 17,8      | 40       | -                        | 390          | -    |
| 4  | 1,53      | -25      | 0,175                    | 390          | 0,28 |

$$q_0 = i_{1'} - i_4 = 1040 \text{ (кДж/кг)}.$$

$$q_v = q_0 / v_1 = 1223,5 \text{ (кДж/м}^3\text{)}.$$

$$M = Q_0 / q_0 = 0,288 \text{ (кг/с)}.$$

$$V_g = M \times v_1 = 0,2448 \text{ (м}^3\text{/с)}.$$

$$\lambda = f(P_k / P_0) = f(11,6) = 0,6.$$

$$V_h = V_g / \lambda = 0,408 \text{ (м}^3\text{/с)}.$$

$$N_a = M \times (i_2 - i_1) = 116,64 \text{ (кВт)}.$$

$$n_i = f(P_k / P_0) = f(11,6) = 0,68/$$

$$N_i = N_a / n_i = 171,5 \text{ (кВт)}/$$

$$N_{тр} = P_{тр} \times V_h = 24,48 \text{ (кВт)}.$$

$$N_{эл.дв.} = 1,1 \times (N_{тр} + N_i) = 215,58 \text{ (кВт)}.$$

$$\varepsilon = Q_0 / N_a = 2,57.$$

При  $t_{03} = -35$  °C;  $P_0 = 0,94$  бар.

Таблица 3

|    | $P$ , бар | $t$ , °C | $v$ , м <sup>3</sup> /кг | $i$ , кДж/кг | $x$  |
|----|-----------|----------|--------------------------|--------------|------|
| 1' | 0,94      | -35      | 1,23                     | 1400         | 1    |
| 1  | 0,94      | -25      | 1,25                     | 1425         | -    |
| 2  | 17,8      | 192,5    |                          | 1930         | -    |
| 3' | 17,8      | 45       | -                        | 420          | 0    |
| 3  | 17,8      | 40       | -                        | 390          | -    |
| 4  | 0,94      | -35      | 0,3                      | 390          | 0,28 |

$$q_0 = i_{1'} - i_4 = 1010 \text{ (кДж/кг)}.$$

$$q_v = q_0 / v_1 = 808 \text{ (кДж/м}^3\text{)}.$$

$$M = Q_0 / q_0 = 0,3 \text{ (кг/с)}$$

$$V_g = M \times v_1 = 0,375 \text{ (м}^3\text{/с)}.$$

$$\lambda = f(P_k / P_0) = f(18,936) = 0,5.$$

$$V_h = V_g / \lambda = 0,75 \text{ (м}^3\text{/с)}.$$

$$N_a = M \times (i_2 - i_1) = 151,5 \text{ (кВт)}.$$

$$n_i = f(P_k / P_0) = f(18,936) = 0,52.$$

$$N_i = N_a / n_i = 291,35 \text{ (кВт)}.$$

$$N_{тр} = P_{тр} \times V_h = 45 \text{ (кВт)}.$$

$$N_{эл.дв.} = 1,1 \times (N_{тр} + N_i) = 370 \text{ (кВт)}$$

$$\varepsilon = Q_0 / N_a = 1,98.$$

Для наглядности построим графики (рис. 4, 5, 6).

*Удельная массовая холодопроизводительность.*

Таблица 4

|  |             |
|--|-------------|
| $t_{01} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ | 1065 кДж/кг |
| $t_{02} = -25\text{ }^{\circ}\text{C}$ | 1040 кДж/кг |
| $t_{03} = -35\text{ }^{\circ}\text{C}$ | 1010 кДж/кг |

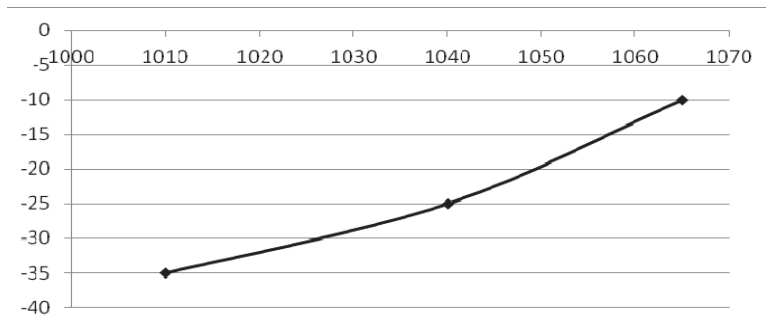


Рис. 4

Как видно из графика, удельная массовая холодопроизводительность понижается при уменьшении температуры кипения. Путем несложных расчетов можно определить, что понижение температуры кипения на один градус вызывает снижение удельной массовой холодопроизводительности на 3,7 %

*Затраты энергии на работу электродвигателя.*

Таблица 5

|  |             |
|--|-------------|
| $t_{01} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ | 114,114 кВт |
| $t_{02} = -25\text{ }^{\circ}\text{C}$ | 215,58 кВт  |
| $t_{03} = -35\text{ }^{\circ}\text{C}$ | 370 кВт     |

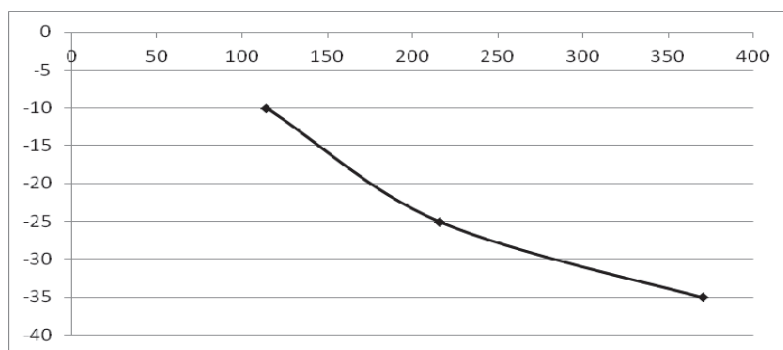


Рис. 5

Как видно из графика (рис. 5) при понижении температуры кипения затраты энергии на электродвигатель возрастают.

*Зависимость коэффициента подачи от степени сжатия.*

Таблица 6

|                    |      |
|--------------------|------|
| $P_k/P_0 = 6$      | 0.78 |
| $P_k/P_0 = 11.6$   | 0.6  |
| $P_k/P_0 = 18.936$ | 0.5  |

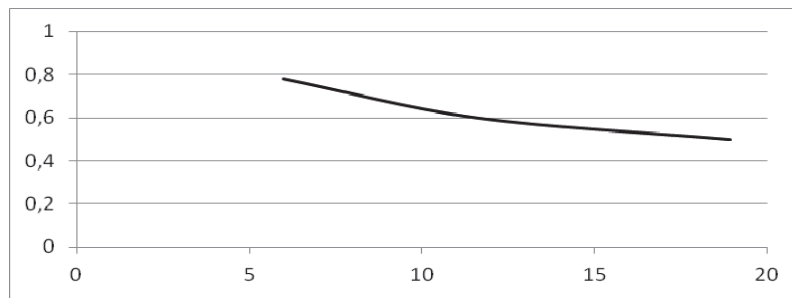


Рис. 6

### Вывод

Таким образом, при понижении температуры кипения и вследствие увеличения степени сжатия удельная массовая и объемная холодопроизводительности снижаются; необходимая масса холодильного агента увеличивается; затраты энергии на работу электродвигателя растут; холодильный коэффициент снижается, снижается и коэффициент подачи, увеличивается температура нагнетания.

### Список использованной литературы

1. Курылев Е., Оносовский В., Румянцев Ю. Холодильные установки: учебник для вузов. М., 2002.
2. Журнал «Холодильная техника».

I.V. Gagarinskii  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### TEMPERATURE LIMITATIONS ON THE IMPORTANCE OF SINGLE-STAGE COMPRESSION IN A PAROCOMPRESSION REFRIGERATION MACHINE

*A correct understanding of the effect of temperature on the operation of a vapor compression refrigeration machine will help you choose the most optimal operating mode.*

**Сведения об авторе:** Гагаринский Юрий Владимирович, ХТп-412; e-mail: gagarin02081996@gmail.com

УДК 664.97

А.О. Кириллов  
Научный руководитель – В.П. Шайдуллина, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

*Представлены исследования по части влияния искусственного охлаждения на климат. Анализируются имеющиеся данные и положение в секторе холодильного и климатического оборудования в России и мире. Проведены основные выводы изучения и техническая оценка описанных подходов и методов.*

Охлаждением какого-либо тела является процесс снижения его температурного потенциала. Процесс охлаждения, т.е. отвод какого-либо тела, протекает самопроизвольно только тогда, когда одно из тел обладает более низкой температурой, следовательно, про-

цесс охлаждения возможен только в том случае, если имеется два тела с разной температурой. Охлаждение продолжается, пока между телами происходит теплообмен. Источник низкой температуры должен функционировать постоянно, так как охлаждение следует осуществлять непрерывно. Это возможно при достаточно большом запасе охлаждающего вещества или если постоянно восстанавливать его первоначально состояние. Последнее широко применяется в холодильной технике с использованием холодильных машин.

Искусственное охлаждение применяется во многих отраслях народного хозяйства, что приводит к многообразию холодильных установок, предназначенных для конкретных потребителей холода. Помимо совершенствования известных и внедрения более прогрессивных методов получения искусственного холода, большее значение имеет изыскание новых рабочих веществ, в частности использование смесей холодильных агентов.

Ранее в качестве хладагента в холодильных установках использовался хлорфторуглерод (ХФУ), что в настоящее время невозможно. Точнее, это стало невозможным в 1989 г., когда Монреальский протокол запретил использование этого вещества. Причиной этого запрета послужили разрушающие озоновый слой свойства ХФУ. С тех пор к хладагенту стали предъявлять конкретные требования, одно из которых – отсутствие в составе атомов хлора.

Последние 20 лет – это период, в течение которого происходит переход на применение гидрофторуглеродов (ГФУ). Однако хладагенты, даже на основе этих веществ, оказывают отрицательные воздействия на среду, в частности, речь идет о глобальном потеплении. И если ГФУ не содержат атомов хлора в составе, они являются нестабильными и увеличивают потенциал глобального потепления.

В составе ГФУ присутствуют атомы водорода на месте атомов хлора, что являются причиной повышенной воспламеняемости вещества. ГФУ-152 и ГФУ-32 являются огнеопасными, однако их рабочие показатели при этом весьма высокие (температура кипения равна минус 51,2 °С, ПГП = 675). ГФУ-143 и ГФУ-23 характеризуются высоким потенциалом глобального потепления (температура кипения равна минус 47,2 °С, ПГП = 1000). Невоспламеняемым является ГФУ-125 (температура кипения равна минус 48,1 °С, ПГП = 860), но у него есть недостаток – низкая производительность. Предполагалось, что ГФУ успешно заменят природные хладагенты: углекислый газ, углеводород и др. Последний является прекрасным кандидатом на роль хладагента, ведь он практически безвреден для окружающей среды. Этот элемент неогнеопасен, он обладает низким разрушающим потенциалом и его использование никак не влияет на глобальное потепление, но термофизические свойства элемента уже относятся к недостаткам.

Первый из них – низкое значение критической температуры, из-за которого организация цикла затрудняется. Другая проблема – это высокое давление насыщения. Уровень критического давления ГФУ варьируется в пределах от 3 до 5 мПа; давление углекислого газа – 7,4 мПа. Это накладывает определенные конструктивные особенности холодильных систем.

В ближайшем будущем важную роль в области воздействия действующих холодильных систем на климат могут сыграть гидрофторолефины (ГФО). Замена используемых хладагентов, содержащих озоноразрушающие вещества (ОРВ) или ГФУ, на ГФО с аналогичными термодинамическими и термофизическими свойствами может уменьшить прямое воздействие систем без модификации ее компонентов. В настоящее время реализуются пилотные проекты, и в целях подтверждения эксплуатационной эффективности и совместимости с материалами образцы хладагентов могут появиться на большинстве рынков, включая Россию.

Еще одним важным дополнением к воздействию искусственного охлаждения на климат является признание проектировщиками, разработчиками и специалистами по ремонту холодильного оборудования во многих странах того факта, что энергопотребление холодильной или климатической системы является наиболее важным параметром, определяющим воздействия оборудования на климат в течение срока эксплуатации. В Европе суще-

ственное влияние на средний объём утечек оказывают регламенты по фторсодержащим газам. Если не учитывать супермаркеты, часть из которых оснащена устаревшими системами, большинство холодильных установок Северной Европы и западной части России, которым менее 5 лет, отличаются крайне малым объёмом утечек. Из этого следует, что объём выбросов можно сократить путем повышения энергоэффективности оборудования.

Сократить влияние на климат можно достичь путём усовершенствования производственного контроля и технического обслуживания холодильного и климатического оборудования. В частности, это относится к крупным системам. Есть серьезные основания полагать, что воздействие на климат подавляющего большинства установок может быть уменьшено без снижения их производительности исключительно за счёт регулирования и обслуживания систем. Регулирование производительности холодильной системы играет особенно важную роль в области энергосбережения и реализуется при проектировании многих новых холодильных и климатических систем путем применения различных систем регулирования объёма и потока при помощи усовершенствованной инверторной технологии.

Влияние искусственного охлаждения на климат можно представить в виде стандартизованного метода расчета, где учитываются тип хладагента, объём утечек и условия эксплуатации системы.

Анализ литературы и преобладающих тенденций в мировом секторе ОВиК показывает, что наиболее распространенным методом анализа воздействия новых стационарных систем на климат на этапе проектирования является оценка общего коэффициента эквивалентного потепления (ОКЭП). При помощи этого параметра эксплуатирующие компании, разработчики и производители могут сравнивать воздействие на окружающую среду, которое оказывают виды оборудования, предназначенные для различных нужд.

ОКЭП – это измерение вклада оборудования в глобальное потепление, который вычисляется на основе общего объёма парниковых газов, выпущенных за все время работы службы оборудования и при уничтожении рабочих жидкостей по истечении срока эксплуатации. При оценке ОКЭП учитываются как прямые неконтролируемые выбросы, так и непрямые выбросы, связанные с потреблением энергии в процессе эксплуатации оборудования. ОКЭП выражается в единицах массы – килограмм в эквиваленте CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>-экв).

ОКЭП вычисляется как сумма следующих показателей:

1. Объём хладагента, выпущенного в атмосферу за время эксплуатации оборудования, включая неутилизированные утечки во время окончательного уничтожения.
2. Объём выбросов CO<sub>2</sub>, образующихся при сжигании ископаемого топлива для производства энергии, которая необходима для эксплуатации оборудования в течение всего срока службы.

Для полноты анализа в показатель потенциала воздействия на климат на протяжении срока службы (LCCP) оборудования включают ПГП (показатель глобального потепления) непрямых выбросов (образующихся при потреблении энергии при производстве и перевозке химических веществ, а также при производстве, сборке деталей и утилизации оборудования с истекшим сроком эксплуатации) и ПГП прямых выбросов (собственно хладагента, продуктов взаимодействия с атмосферой, утечек во время производства и выбросов в течение всего срока эксплуатации).

LCCP (landingcraftcontrolprimary) охватывает несколько особых параметров, не включаемых в ОКЭП, а именно: объём прямых неконтролируемых выбросов в процессе производства оборудования и хладагентов, а также выбросов парниковых газов, связанных с потреблением энергии в процессе производства и эксплуатации оборудования.

Например, на неконтролируемые выбросы и потребление энергии в процессе производства хладагентов R134a и R404a, как правило, приходится примерно 1 % ПГП, что существенно меньше погрешности при вычислении LCCP стационарного оборудования.

В силу требования контролировать выбросы парниковых газов, установленного Киотским протоколом, необходимы постоянный подробный расчёт и оценка видов деятельности, условием ведения которых является энергопотребление. Многие из них могут сопро-



ождаются выбросом не одного, а нескольких парниковых газов. ОКЭП предназначен для вычисления общего объёма выбросов парниковых газов конкретных видов оборудования, а именно холодильного и климатического. Следует отметить, что наибольший вклад стационарного холодильного и климатического оборудования в глобальное потепление обеспечивается в процессе производства электроэнергии для питания этого оборудования.

Однако вычисление ОКЭП зависит от большого числа допущений относительно производительности оборудования и требует учёта типовых решений, свойств хладагента и КПД производства электроэнергии.

У этих значений высокий уровень неопределенности. В частности, значение ПГП хладагентов определяется с достаточно большой погрешностью. В связи с этим следует помнить, что небольшие различия в оценке ОКЭП могут не представлять значения. Также учитываются рекомендации по проведению анализа чувствительности (т.е. верхнего и нижнего порога) и обеспечению достоверности сравнения, которые обязательны для максимально эффективного использования оценки ОКЭП. Следует подчеркнуть, что действительное значение представляет сравнение ОКЭП систем с одинаковым назначением и функциями. Не имеет смысла сравнение, например, значений ОКЭП бытового холодильника и прилавка-витрины в супермаркете.

ОКЭП действующей холодильной системы можно определить на основании данных о фактическом потреблении хладагента и энергии (как правило, в течение года). Однако целью настоящего расчёта является использование эмпирических данных о действующих системах для создания модели применения оценки ОКЭП на этапе проектирования, что поможет выбрать оптимальный вариант и инвестировать в технологии с низким уровнем выбросом.

Коэффициенты перерасчёта для различных отраслей отражают современные технологии и передовые промышленные методы, используемые в новых стационарных установках. Коэффициенты могут изменяться и при необходимости обновляться.

Представляем метод вычисления ОКЭП новых стационарных парокомпрессионных холодильных и климатических систем, электроснабжение которых осуществляется через электросеть.

ОКЭП = ПГП прямых выбросов (утечек хладагента, в том числе из оборудования с истекшим сроком эксплуатации)+ПГП непрямых выбросов (во время эксплуатации):

$$ОКЭП = (ПГП \cdot m \cdot L_{год} \cdot n) + (ПГП \cdot m \cdot (1 - \alpha_{изв})) + (E_{год} \cdot \beta \cdot n),$$

где ПГП – потенциал глобального потепления хладагента в эквиваленте CO<sub>2</sub> (ПГП CO<sub>2</sub> = 1); L<sub>год</sub> – объём утечек в год, кг; n – срок эксплуатации системы, годы; m – количество хладагента в системе, кг; α<sub>изв</sub> – коэффициент извлечения/переработки (0-1); E<sub>год</sub> – годовое энергопотребление (кВт·ч в год); β – объём непрямых выбросов (кг CO<sub>2</sub> на 1 кВт·ч).

Формула вычисления ОКЭП приведена, в частности, в стандарте EN 378-1:2008 «Холодильные системы и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Приложение Б». Если изоляция (например, прилавков-витрин) или другие компоненты холодильной или отопительной системы могут быть источником парниковых газов, ПГП этих газов должен быть включен в приведенную выше формулу.

Данный метод предназначен для прогнозной оценки значений ОКЭП новых систем, сравнения которых будут достоверны даже в случае подготовки разными специалистами. Для вычисления нижнего и верхнего порога значения ОКЭП и определения ожидаемого диапазона рекомендуется проводить анализ чувствительности.

Прямые выбросы холодильного и климатического оборудования подразделяются на 4 основных типа:

- Постепенные утечки при нормальных условиях эксплуатации.
- Критические утечки при нормальных условиях эксплуатации.
- Утечки во время обслуживания и текущего ремонта.
- Утечки по окончании сроков службы.

Годовой объём утечек – это сумма объёмов постепенной утечки во время нормальной работы оборудования, аварийных утечек в течение срока эксплуатации и текущего ремонта, выраженная в процентах от изначальной загрузки хладагента в год. Утечки по истечению срока эксплуатации установки в эту сумму не включаются.

Годовой объём утечек зависит от класса оборудования, типа хладагента, конструкции системы (наличие или отсутствие раструбных соединений, клапанов Шредера, типа конденсатора) и качества монтажа, ограничение вибрации отыскания утечек хладагента, режима технического обслуживания и эксплуатации.

В табл. 1 приведены значения максимального, минимального и стандартного годового объёма утечек для разных классов холодильного оборудования.

Таблица 1

**Годовые объёмы утечек в зависимости от класса оборудования и области применения**

| Класс и область применения оборудования        | Годовой объём утечек, % в год |             |              |
|--|-------------------------------|-------------|--------------|
|  | Минимальный                   | Стандартный | Максимальный |
| Холодильные установки                          |                               |             |              |
| Центральные системы (например, в супермаркете) | 5                             | 10-15       | 23           |
| Конденсаторные агрегаты (например, в малых ХУ) | 5                             | 10-15       | 23           |
| Автономные холодильные системы                 | -                             | 1           | -            |
| Охлаждение на борту судна                      | 20                            | 30          | 40           |
| Системы кондиционирования воздуха              |                               |             |              |
| Чиллеры  | 2                             | 5           | 9            |
| Сплит-системы (в том числе VRV и VRF)          | 3                             | 5           | 9            |

Потенциал глобального потепления хладагента – это суммарное радиационное воздействие от выброса 1 кг хладагента за период времени, разделенное на суммарное воздействие от выброса 1 кг диоксида углерода за такой же период времени.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) определила значения ППП за последние 20 лет и опубликовала 4 оценки для периодов времени 20, 100 и 500 лет. Оценки для 100 лет следует использовать, также они применимы к Киотскому протоколу, регламенту ЕС о фторсодержащих газах и техническим отчетам NGER (Национальной системы отчётности о выбросах парниковых газов и потреблении энергии).

Значение ППП ГФУ-хладагентов, широко используемых в холодильном и климатическом оборудовании, называемые значениями SAR (Второй отчёт об оценке, 1995 г.) и значениям AR4 (Четвертый отчёт об оценке, 2007 г.) различаются максимум на 25 %.

Таблица 2

**Значения ППП отдельных хладагентов**

| Значения ППП отдельных хладагентов | SAR (1995) – широко используются в отчётах, в том числе NGER, и всех международных правительственных отчётах в соответствии с РКИК ООН | TAR (2000) – рекомендуются к использованию практикующими специалистами и используются в отчетах по фторсодержащим газам | AR4 (2007) – используются нечасто |
|------------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| CO <sub>2</sub>                    | 1  | 1   | 1                                 |
| ГФУ-134а                           | 1300   | 1300  | 1430                              |
| ГХФУ-22                            | 1500   | 1700  | 1810                              |
| ГФУ-407с                           | 1526   | 1653  | 1774                              |
| ГФУ-410а                           | 1725   | 1975  | 2088                              |
| ГФУ-507                            | 3300   | 3850  | 3985                              |

Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) опубликованы отчёты по передовым методам извлечения хладагентов, которые позволяют извлечь 70–95 % оставшегося хладагента в зависимости от класса оборудования. По расчётам доля извлеченного хладагента из системы с объёмом более 100 кг составляет 90–95 %, из систем с меньшим объёмом – примерно 70 %. Объём утечки по истечении срока эксплуатации оборудования составляет менее 1 % годовых утечек.

Общее годовое потребление электроэнергии холодильной или климатической системой – это сумма энергопотребления холодильного компрессора и всех вспомогательных устройств, необходимых для корректной работы системы (т.е. вентиляторов КД и испарителя, жидкостных насосов и т.д.).

Размер годового потребления энергии многих автономных холодильных установок, продаваемых в мире, в настоящее время должен соответствовать минимальным стандартам энергоэффективности и местному законодательству страны, в которой продается установка. В настоящее время стандарты в России не являются общепринятыми, хотя в качестве примера инициативы по повышению осведомленности и продвижения высокоэффективных продуктов можно назвать финансируемый ГЭФ проект маркировки оборудования по энергопотреблению. В случае отсутствия достоверных параметров годового энергопотребления их рассчитывают, причем предпочтительным является модель годовой нагрузки.

Энергопотребление холодильного компрессора зависит от следующих факторов: время работы компрессора; тепловая нагрузка (необходима для соответствующей области применения); производительность компрессора – тепловой коэффициент (COP); необходимая температура охлаждения (т.е. температура, требуемая в соответствующей области применения, эксплуатации или осуществления технологического процесса и обеспечиваемая в охлаждаемом помещении или в ходе производственного процесса); температура теплоотдачи – зачастую это температура охлаждающей среды.

Все указанные параметры могут изменяться в течение дня и сезона. Таким образом, почти всегда для расчёта энергопотребления компрессора следует использовать модель годовой нагрузки.

На практике вычислить значимое абсолютное значение ОКЭП весьма сложно. В применении к холодильникам и климатическим значениям главное назначение ОКЭП служить средством сравнения для оценки различных систем, работающих в определенной сфере применения.

Регулирование влияния на изменение климата возможно достичь сокращением потребления ГХФУ и ГФУ. Сокращение подобных ОРВ будет способствовать сохранению озонового слоя, что благоприятно скажется на окружающей среде, однако воздействие на глобальное потепление может быть негативным, нейтральным или позитивным по сравнению с существующими технологиями, что зависит от ряда факторов, описанных ниже.

Ряд потенциальных альтернатив ГХФУ (ГФО и смеси на основе ГФУ) имеют более низкие потенциалы глобального потепления, их использование может снизить негативное воздействие на глобальное потепление, однако также важно снижение объёмов утечек.

Другой фактор, который также необходимо принимать во внимание, – это опосредованное воздействие, связанное с энергопотреблением. Более энергоэффективная система, использующая эффективные заменители или оптимальные операционные решения, определено будет генерировать меньше выбросов CO<sub>2</sub> при производстве электроэнергии. Таким образом, в течение срока службы системы прекращение использования ГХФУ и постепенный вывод из употребления ГФУ будет иметь в результате положительные последствия для глобального потепления.

Безусловно, если система будет менее энергоэффективна по сравнению с предыдущей, основанной на ГХФУ и ГФУ, то будет в целом негативно воздействовать на глобальное потепление из-за энергетического компонента, хотя это воздействие может быть компенсировано сокращением прямых выбросов.

Анализ решения по прекращению потребления ГХФУ, в первую очередь, и со временем и вывод из употребления ГФУ, с точки зрения глобального воздействия на окружающую среду, является комплексной задачей, и это означает, что никакое универсальное решение не может быть верным для всех ситуаций и существующих условий.

Таким образом, необходимо, чтобы при разработке стратегий прекращения потребления ГХФУ была проведена полная оценка всех показателей упомянутых выше.

### Список использованной литературы

1. Отчёт о методах расчёта ОКЭП. 2-е изд.; утв. Институтом холода и Британским институтом стандартов. 2006.
2. Дидье Коломб и др. Роль искусственного охлаждения в мировой экономике // Науч. журн. НИУ ИТМО. Сер. Холодильная техника и кондиционирование. 2016. № 1.
3. Большаков С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания. М.: Academia, 2003.
4. Кауффельд Махаэль, Лейзевитц Андре. Сравнительная оценка влияния на климат холодильных систем и оборудования для супермаркетов. 2009.

A.O. Kirillov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### THE EFFECT OF ARTIFICIAL COOLING ON CLIMATE CHANGE

*The article introduces a study on the effect of artificial cooling on climate. The available data and the situation in the sector of refrigeration and climate equipment in Russia and the world are analyzed. The main conclusions of the study and the technical evaluation of the described approaches and methods are presented.*

**Сведения об авторе:** Кириллов Артем Олегович, ХТп-412.

УДК 664.97

А.К. Клунник  
Научный руководитель – А.А. Симдянкин, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ГИДРОБИОНТОВ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ

*Работа выполнялась с целью исследования изменения плотности гидробионтов при замораживании. Объектом исследования являлся дальневосточный трепанг (*Stichopus japonicus*), выловленный в б. Северной зал. Славянка (Хасанский район, Приморский край) и мидии тихоокеанской (*Mytilus grossidus*).*

*В ходе исследований установлена закономерность изменения плотности при замораживании дальневосточного трепанга и мидии. Определена плотность свежего и охлажденного трепанга, которая равна  $1030,2 \text{ кг/м}^3$ , а также мидии –  $1934 \text{ кг/м}^3$ . Выведены математические зависимости, описывающие взаимосвязь плотности от количества вымороженной воды.*

При переработке гидробионтов рациональной является технология, основанная на принципах криообработки, когда сырье сразу после вылова направляется на замораживание, криоизмельчение и сублимационную сушку, превращаясь в готовый концентрирован-

ный продукт, который не подвергается воздействию высоких температур и минует превращение твердой ледяной фазы в жидкую на какой-либо стадии производства [3]. Для проведения теплофизических, технологических расчетов процессов криообработки необходимо знание плотности гидробионтов. Целью данной работы является определение плотности гидробионтов при замораживании.

Объектами исследования являлись дальневосточный трепанг (*Stichopus japonicus*), выловленный в б. Северной зал. Славянка (Хасанский район, Приморский край), относящийся к типу Иголокожих, классу голотурий, и сухой концентрат, полученный из него по криотехнологии, описанной в работе [3]. Благодаря своему уникальному химическому составу трепанг обладает омолаживающими и продлевающими человеческую жизнь свойствами, за что получил название «морской женьшень». Биологически активным действием обладают химические соединения, содержащиеся в трепанге, а именно белки, тритерпеновые гликозиды, гексозамины, липиды и минеральные вещества, которые действуют отдельно или в комплексе, обеспечивая высокую фармакологическую ценность получаемым из него продуктам [1, 2].

Тихоокеанская мидия (*Mytilusrossulus*) – двухстворчатый моллюск, распространена вдоль азиатского побережья – от о-ва Хонсю и Южного Приморья до Берингова пролива. Ткани мускула-замыкателя (адуктора) и мантии мидии тихоокеанской отличаются от мяса рыб большим содержанием воды, белка, гликогена и низким содержанием липидов. Особенно высоким содержанием воды и гликогена и низким содержанием липидов отличается мантия.

При подготовке продукта к криоизмельчению свежесловленный трепанг замораживался в морозильной камере, оборудованной холодильной установкой АМЕ-L-3x2ЕС2 на базе трех полугерметичных поршневых компрессоров 2ЕС-22-40С фирмы Bitzer. Измерение температуры осуществлялось с помощью датчиков WT-1, WT-5 с диапазоном минус 70...300 °С, с точностью измерения ±0,1 °С [4].

Для обработки экспериментальных данных и расчетов использовалась программа Microsoft Office Excel 2007, для построения графиков использована программа Curve Expert 1.4, для аппроксимации кривых с выводом формул использовалась программа Curve Expert Professional 2.3.

#### *Определение плотности замороженных гидробионтов.*

Рассмотрим тело дальневосточного трепанга как трехкомпонентную смесь, состоящую из невымороженной воды, льда и сухих веществ и представим плотность замороженного трепанга в виде уравнения [6]:

$$\rho_{з.м.} = \frac{1}{\frac{g_1(1-\omega)}{\rho_1} + \frac{g_2}{\rho_2} + \frac{g_1\omega}{\rho_3}}, \quad (1)$$

где  $g_1$  – массовая доля воды, содержащиеся в теле трепанга;  $g_2$  – массовая доля сухих веществ, содержащихся в теле трепанга;  $\rho_1$  – плотность воды, 1000 кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_2$  – плотность сухих веществ гидробионтов, кг/м<sup>3</sup> [5];  $\rho_3$  – плотность льда, 917 кг/м<sup>3</sup>;  $\omega$  – количество вымороженной воды.

Из формулы (1) видно, что при замораживании трепанга его плотность будет изменяться в зависимости от изменения количества вымороженной воды  $\omega$ . Используя данные из работы [4], произведем расчет плотности замороженного трепанга в зависимости от количества вымороженной воды. Расчетные данные приведены в виде графика на рис. 1.

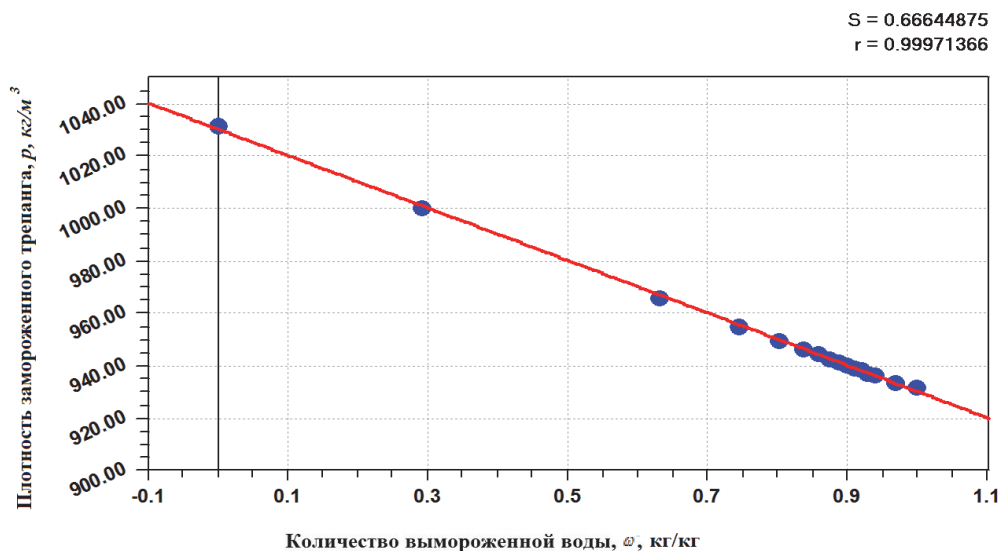


Рис. 1. Зависимость плотности замороженного трепанга от количества вымороженной воды

Анализируя график на рис. 1, следует отметить, что с увеличением количества вымороженной воды плотность замороженного продукта снижается. Это связано с высоким (более 90 %) содержанием воды в теле трепанга, переходящей в лед, имеющий более низкий показатель плотности. Выявленная зависимость близка к линейной, поэтому аппроксимируя данные графика с помощью программы *Curve Expert Professional 2.3*, получим формулу

$$\rho_{зм.т} = 1030,2 - 100\omega. \quad (2)$$

Полученная формула может быть использована для расчета зависимости плотности трепанга от количества вымороженной воды с коэффициентом корреляции 0,99.

В нашем случае (рис. 1) в начале замораживания количество вымороженной воды равно 0, тогда плотность трепанга можно принять равной  $\rho_0 = 1030,2 \text{ кг/м}^3$ . Следовательно, это и есть плотность охлажденного трепанга.

Аналогично рассчитаем плотность мидии и построим график (рис. 2).

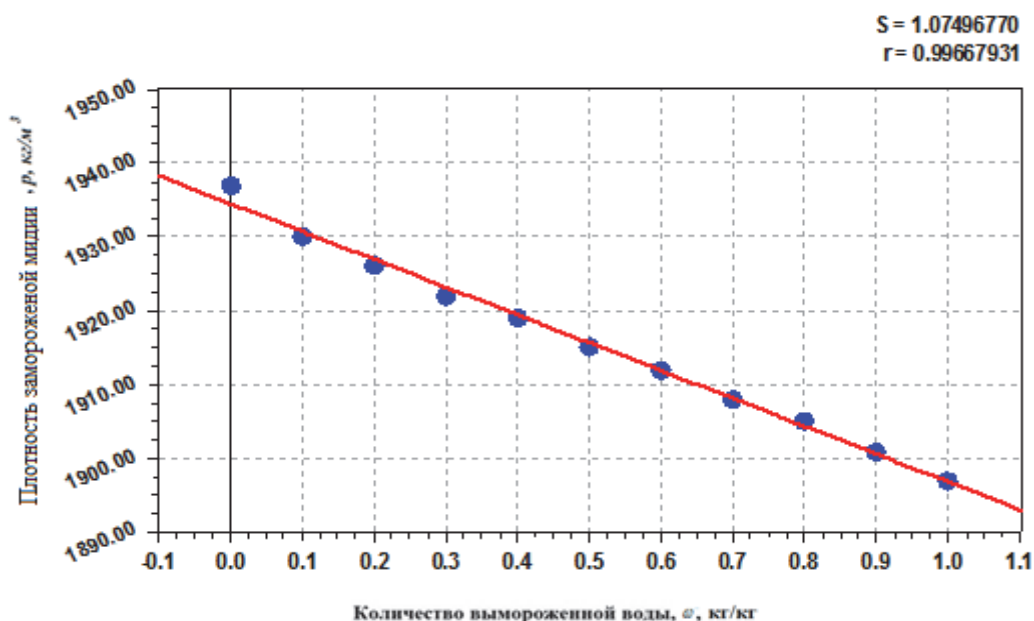


Рис. 2. Зависимость плотности замороженной мидии от количества вымороженной воды

Анализируя график на рис. 2, следует отметить, что с увеличением количества вымороженной воды плотность замороженного продукта снижается. Выявленная зависимость близка к линейной, поэтому аппроксимируя данные графика с помощью программы *Curve Expert Professional 2.3*, получим формулу

$$\rho_{\text{зм.т}} = 1934 - 37,6\omega. \quad (3)$$

Полученная формула может быть использована для расчета зависимости плотности мидии от количества вымороженной воды с коэффициентом корреляции 0,99.

В нашем случае (рис. 2) в начале замораживания количество вымороженной воды равно 0, тогда плотность мидии можно принять равной  $\rho_0 = 1934 \text{ кг/м}^3$ . Следовательно, это и есть плотность охлажденной мидии.

### **Выводы**

Установлена закономерность изменения плотности дальневосточного трепанга при его замораживании. В процессе снижения температуры от криоскопической до минус 70 °С и переходе воды в кристаллическое состояние происходит снижение плотности трепанга приблизительно на 10 % и в дальнейшем этот показатель стремится к плотности льда, что связано с высоким содержанием воды в его тканях (более 90 %). Определена плотность трепанга до замораживания, которая составляет  $1030,2 \text{ кг/м}^3$ . Выведены математические зависимости описывающие взаимосвязь плотности трепанга, количества вымороженной воды и температуры замораживания.

### **Список использованной литературы**

1. Левин В.С. Дальневосточный трепанг. Биология, промысел, воспроизводство. СПб.: Голанд, 2000. 200 с.
2. Аюшин, Н.Б. Химический состав и содержание биологически активных веществ в мышечной ткани трепанга *Stichopusjaponicus* / Н.Б. Аюшин, А.Г. Ким, Т.Н. Слуцкая // Изв. вузов. Пищевая технология. 2014. № 4 (340). С. 35–37.
3. Богданов В.Д., Назаренко А.В., Симдянкин А.А. Криотехнология сухого пищевого концентрата из голотурий // Научные труды Дальрыбвтуза. 2016. № 38. С. 64–68.
4. Богданов В.Д., Симдянкин А.А., Назаренко А.В. Исследование процесса замораживания трепанга при его криообработке // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. 2016. № 2. С. 130–135.
5. Мордасов, Д.М. Технические измерения плотности сыпучих материалов :учеб. пособие / Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2004. 105 с.
6. Гингзбург А.С., Громов М.А., Красовская Г.И. и др. Теплофизические характеристики пищевых продуктов и материалов. М.: Пищ. пром-сть, 1980. 224 с.

А.К. Klunnik  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **ANALYSIS OF CHANGES IN THE DENSITY OF HYDROBIONTS UPON FREEZING**

*The work was carried out with the aim of studying the change in the density of hydrobionts during freezing. The object of the study was the Far Eastern trepang (Stichopusjaponicus), caught in the Bay of the North Bay Slavyanka (Hasan District, Primorsky Territory) and the Pacific Mussel (MytilusTrossidus).*

*In the course of the studies, the regularity of density changes was established when frozen Far Eastern trepang and mussels were frozen. The density of fresh and chilled trepanga is determined, which is equal to 1030.2 kg/m<sup>3</sup>, as well as mussel 1934 kg/m<sup>3</sup>. Mathematical dependencies describing the relationship between density and the amount of freezing water are derived.*

**Сведения об авторе:** Клуник Алексей Константинович, ХТб-212; e-mail: a54885121@gmail.com

УДК 664.97

А.В. Кульбякин  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ХОЛОДИЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

*Правильный подбор материала для изоляции холодильных трубопроводов может сильно повлиять на эффективность парокомпрессионной холодильной установки, а также уменьшить энергозатраты на её обслуживание.*

### Введение

Теплоизоляция является одним из важнейших аспектов качественного энергосбережения. Изоляция труб выполняет множество важнейших функций, которые необходимо учитывать при подборе правильного типа изоляции трубопроводов для конкретного объекта изоляции.

- Энергосбережение.* Теплоизоляция труб холодильных трубопроводов должна обеспечивать минимальные потери холода (кондиционирование, холодильное оборудование).

- Влагостойкость.* Изоляция труб необходимо делать влагостойкой, т.е. не накапливающей влагу в процессе эксплуатации, что может негативно влиять как на теплоизолирующую способность, так и повышать риск возникновения коррозии трубопровода.

- Защита изолируемой поверхности от конденсата.* В холодных изолируемых трубопроводах теплоизоляция труб должна защищать поверхность от выпадения конденсата. Для максимальной защиты от конденсата необходимо производить качественную изоляции трубопроводов – все стыки необходимо тщательно заделать либо закрыть паронепроницаемым материалом (алюминиевым скотчем, специальным покрытием и др.). Наилучшим выбором в данном случае будет теплоизоляция труб на основе полимеров: вспененный полиэтилен или каучук.

- Пожаростойкость.* На многих предприятиях требования к пожарной безопасности теплоизоляции трубопроводов обязывают применять негорючие материалы (НГ) или отвечающие определенным классам пожарной опасности (КМ). В условиях жестких требований по огнестойкости наилучшим выбором будет изоляция труб на основе базальтового волокна или пеностекла.

- Работа на высоких или низких температурах.* На большинстве производственных предприятиях теплоизоляция труб должна выдерживать высокие, а также низкие температуры (от минус 250 до 700 °С) изолируемых поверхностей. Качественная изоляция для трубопроводов на основе базальтового волокна – единственный выбор в этом случае.

### Вид и форма изоляции для трубопроводов

Изоляция для труб выпускается в форме сегментов, гибких трубок, матов и листов для изоляции труб больших диаметров и сложных поверхностей.



• *Теплоизоляция для труб на основе минерального волокна*

Теплоизоляция труб на основе минерального волокна получила наибольшее распространение ввиду простоты монтажа и обслуживания. Утеплитель на основе минерального волокна имеет следующие преимущества:

- негорючий, пожаробезопасный материал;
- максимальный диапазон рабочих температур – неограниченный нижний предел, верхний предел +750 °С;
- высокие теплоизоляционные характеристики;
- устойчивость к различным химическим веществам: масел, растворителей, кислот, щелочей;
- устойчивость к воздействию ультрафиолета (возможно применение на открытом воздухе);
- долговечность;
- простота монтажа;
- способность изолировать большие диаметры трубопроводов.

Кроме того, тепловая изоляция на основе минеральных волокон обладает повышенной устойчивостью к вибрации, что делает этот вид теплоизоляции чрезвычайно надежным и долговечным.

Большое внимание при подборе изоляции труб на основе базальтового волокна следует уделять технологии производства сегментов. Изделия, производимые по вырезной и навивной технологии, могут иметь серьезные расхождения в технических характеристиках, что сильно повлияет на теплотехнические характеристики изолируемых трубопроводов.

• **Навивная технология** – в процессе производства минераловатное волокно располагается по кругу относительно центра изолируемого объекта. При этом волокна теплоизоляционной секции всегда перпендикулярны направлению теплового потока от энергоносителя. Это означает, что в любой точке изоляционного материала, изготовленного по данной технологии, теплоизоляционные характеристики во всех местах будут одинаковы.

• **Вырезная технология** – в процессе производства минераловатное волокно вырезают из массива теплоизоляционного материала определенной плотности. Сырьем для производства секций по данной технологии служат теплоизоляционные плиты заданной толщины. Ввиду этого направление волокон в объеме готового изделия различно. Для изготовления секций больших диаметров теплоизоляционные плиты склеивают между собой.

На рис. 1, 2 показаны тепловые потери на условном трубопроводе при применении сегментов, производимыми различными технологиями. Большими красными стрелками показаны тепловые потери, проходящие через волокна.

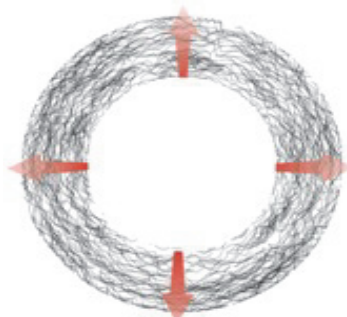


Рис. 1. Навивная технология

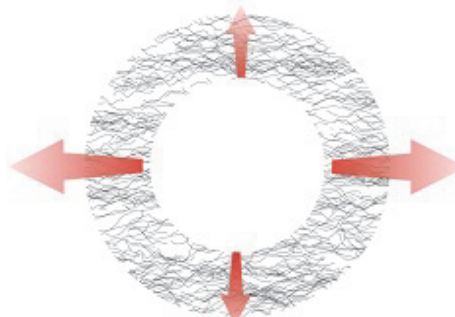


Рис. 2. Вырезная технология

Преимущества и недостатки теплоизоляционных секций, изготовленных по навивной и вырезной технологиям, представлены в таблице.

| НАВИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  | ВЫРЕЗНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  |
|--|--|
| Преимущества   | Преимущества   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- стабильные теплоизоляционные характеристики в любой точке изоляционного материала;</li> <li>- высокое качество, производимой изоляции;</li> <li>- удобный и быстрый монтаж готовых изделий;</li> <li>- заводская упаковка снижает возможность механического повреждения материала (особенно важно при транспортировке);</li> <li>- гарантии завода-производителя</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- низкая стоимость готовой продукции</li> <li>- гибкий подход к запросам клиентов по количеству и типоразмерам запрашиваемой продукции, даже при небольших количествах</li> </ul>   |
| Недостатки   | Недостатки   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокая цена;</li> <li>- жесткие условия по ассортименту продукции (диаметры, толщины, количество в упаковке)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- невозможность контролировать качество сырья на стадиях его производства</li> <li>- различные теплотехнические свойства в объеме готового материала вследствие разнонаправленного расположения минеральных волокон и, как следствие, необходимость закладки большей толщины скорлупы;</li> <li>- на больших диаметрах одна секция может состоять из нескольких частей, что увеличивает трудозатраты при монтаже, возможность образования дополнительных мостиков холода</li> </ul> |

*•Теплоизоляция для труб на основе вспененного полиэтилена*

Теплоизоляционные материалы на основе вспененного полиэтилена применяют для изоляции трубопроводов малых и средних диаметров, а также когда к влагонепроницаемости теплоизоляционных трубопроводов предъявляются повышенные требования, например, при изоляции трубопроводов с целью предотвращения возникновения конденсата. Изоляция из вспененного полиэтилена используется для утепления трубопроводов, таких, как вентиляционные, холодильные, водопроводные трубы. Изоляционные материалы на основе вспененного полиэтилена имеют следующие преимущества:

- отличные влагонепроницаемые характеристики;
- широкий рабочий диапазон температур;
- гибкость и стойкость материалов при деформациях в процессе монтажа и дальнейшей эксплуатации;
- экологичность;
- простота монтажа.

Теплоизоляция на основе вспененного полиэтилена является сегодня одним из самых экономичных видов теплоизоляции.

*•Изоляция труб на основе вспененного каучука*

Теплоизоляционные материалы на основе вспененного каучука применяют для изоляции малых и средних трубопроводов с повышенными требованиями к влагонепроницаемости. Изоляция труб из вспененного каучука незаменима при изоляции холодильных систем.

Преимущества изоляционных материалов из вспененного каучука:

- отличные теплоизоляционные характеристики;
- отличные влагонепроницаемые характеристики;
- высокий диапазон рабочих температур (минус 50 °С – + 175 °С);
- гибкость материалов;
- экологичность;
- лёгкость монтажа;
- долгий срок службы.

Теплоизоляция из вспененного каучука высокоэффективна, защищает трубопроводы от запотевания и образования конденсата и позволяет экономить до 70 % тепла. Теплоизоляционные материалы на основе вспененного каучука удобны в обращении и долговечны.

•*Теплоизоляция труб на основе пеностекла*

Теплоизоляционные материалы на основе пеностекла применяют для изоляции трубопроводов средних и больших диаметров. Теплоизоляция из пеностекла применяется практически во всех сферах хозяйственной и промышленной деятельности. Наибольшее применение она получила в нефтегазовой и химической отраслях благодаря уникальным свойствам:

- нулевому значению влагопоглощения;
- способности выдерживать большие нагрузки независимо от температуры (диапазон 7–16 кг/см<sup>2</sup> без деформации);
- негорючему материалу;
- химической стойкости к большим химическим соединениям;
- биологической стойкости;
- широкому рабочему диапазону температур (от минус 260 °С до +430 °С);
- стабильности размеров;
- экологически чистому материалу.

Теплоизоляцию на основе пеностекла применяют в тех случаях, когда необходима наивысшая степень соответствия нормам безопасности и техническим требованиям.

Типы утепления труб пеностеклом (рис. 3, 4, 5).



Рис. 3. Арочный сегментный утеплитель из пеностекла

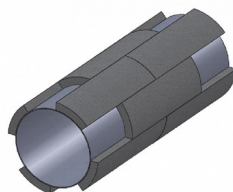


Рис. 4. Подготовленные, с учётом формы и размеров трубы, блоки из пенопласта

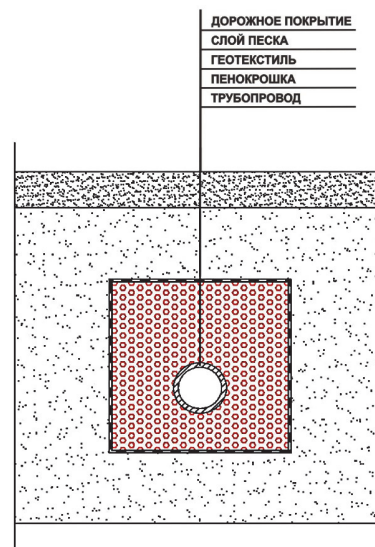


Рис. 5. Пенокрошка (засыпка каналов)

**Расчёт изоляции холодильных трубопроводов**

Толщина теплоизоляционного слоя: (поставить запятые после формул!)

$$\delta = \frac{d}{2} (B - 1) , \text{ мм} ,$$

где  $d$  – наружный диаметр трубопровода, мм;  $B$  – отношение наружного диаметра теплоизоляционного слоя к наружному диаметру трубопровода, мм.

Величину  $B$  можно вычислить из следующего уравнения:

$$\ln B = 2\pi \times \lambda_k \left[ r_{\text{tot}} - r_s - \frac{l}{\alpha_s \times \pi (d + 0,1)} \right] ,$$

где  $\lambda_k$  – теплопроводность теплоизоляционного слоя, Вт / (м × °С) – принимается по данным завода-изготовителя;  $r_{tot}$  – сопротивление теплопередачи 1 погонный метод теплоизоляционной конструкции, Вт, определяемое исходя из нормируемой линейной плотности теплового потока по формуле

$$r_{tot} = \frac{t_{\epsilon} - t_w}{q_{\epsilon} \times K_1},$$

где  $t_w$  – средняя температура хладоносителя, °С;  $t_b$  – температура окружающей среды, °С;  $q_{\epsilon}$  – нормируемая линейная плотность теплового потока, Вт/м;  $K_1$  – коэффициент, учитывающий изменение стоимости теплоты и теплоизоляционной конструкции в зависимости от района строительства и способа прокладки трубопровода;  $r_{\epsilon}$  – термическое сопротивление стенки трубопровода, Вт / (м × °С), не учитывается из-за малой величины для стальных трубопроводов;  $\alpha_{\epsilon}$  – коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности изоляции, Вт / (м<sup>2</sup> × °С).

### Список использованной литературы

1. Сайт «Стройкомснаб» – строительное комплексное снабжение.
2. Сайт «Евротерм» – комплексные энергоэффективные решения.
3. Сайт «Университет климата».

A.V. Kulbyakin  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### TEMPERATURE LIMITATIONS ON THE IMPORTANCE OF SINGLE-STAGE COMPRESSION IN A PAROCOMPRESSION REFRIGERATION MACHINE

*Proper selection of material for insulation of refrigeration pipelines can greatly affect the efficiency of the vapor compression refrigeration unit, as well as reduce energy costs for its maintenance.*

**Сведения об авторе:** Кульбякин Антон Владимирович, ХТп-412; e-mail: Bass.cannon@bk.ru

УДК 664.97

А.С. Михеев  
Научный руководитель – А.В. Назаренко  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ХЛАДАГЕНТ R452A – НОВИНКА ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО ХОЛОДА

*В качестве стандартной опции в установках V серии модельного ряда для грузовых автомобилей используют новый хладагент R452A с более низким GWP. Потенциал глобального потепления нового хладагента Chemours Opteon XP44 (R-452A) приблизительно на 50 % ниже значения хладагента, используемого в настоящее время.*

На выставке коммерческих автомобилей в Бирмингеме (Великобритания) представители компании «CarrierTransicold» заявили, что их специалисты активно работают по замене фторуглеродных хладагентов (HFC). На данный момент компания предложила хладагент R452A в качестве опции, поскольку его потенциал воздействия на гло-

бальное потепление (GWP) ниже по отношению к используемому хладагенту R404A на 45 %. При этом его надежность, холодопроизводительность и эффективность остается на том же уровне.

Carrier Transicold сообщает, что R452A вводился в эксплуатацию со второго квартала 2015 г. Как показал опрос, клиенты активно поддерживали замену старого хладагента на новый. Использование R452A полностью отвечает поправкам к правилам по эксплуатации хладагентов, которые касаются использования и технического обслуживания оборудования на транспортных средствах грузоподъемностью свыше 3,5 т, в том числе прицепов.

ThermoKing, бренд IngersollRand, с 1 января 2016 г. используют в качестве стандартного хладагента R452A в установках V серии для грузовых автомобилей.

Новый хладагент R452A с более низким GWP используется в качестве стандартной опции в установках V серии модельного ряда для грузовых автомобилей. Потенциал глобального потепления нового хладагента ChemoursOpteon XP44 (R452A) приблизительно на 50 % ниже значения хладагента, используемого в настоящее время.

Карин де Бондт (Karin de Bondt), вице-президент и генеральный директор подразделения грузовиков, полуприцепов и автобусов компании ThermoKing в Европе, на Ближнем Востоке и в Африке, сообщила: «Компания ThermoKing считает своим долгом поставлять экологически чистые решения для систем регулирования температуры, и мы выполняем свои обязательства. Все новые установки для грузовиков и полуприцепов будут обеспечивать высокую производительность и использовать R452A».

Новый хладагент может быть запрошен в систему без потерь для холодопроизводительности и без необходимости менять какие-либо компоненты, кроме того, это позволит экономить топливо.

Дилеры компаний были обучены и сертифицированы в соответствии с требованиями «F-gasregulation», они имеют достаточную техническую квалификацию для замены хладагента во всем парке транспортных средств.

Начиная с 1 января 2016 г. компании в Европе, которым требуется повышенная производительность при уменьшенном воздействии на окружающую среду, могут использовать установки SLXe для полуприцепов, установки с собственным двигателем серии T и моделей UT для грузовых автомобилей без прицепа, а также холодильные системы V серии для грузовиков с приводом от транспортного средства с использованием хладагента R452A в качестве стандартной опции.

Компания IngersollRand приняла общие обязательства в отношении климата в сентябре 2014 г. Это внесло свой вклад в создание оборудования со знаком EcoWise, разработанного для снижения неблагоприятного воздействия на окружающую среду, благодаря хладагентам нового поколения с низким потенциалом глобального потепления и высокой эффективностью функционирования.

Данные обязательства компании IngersollRand включают в себя сокращение выбросов парниковых газов предприятиями примерно на 35 % к 2020 г.; сокращение выбросов парниковых газов при использовании продукции на 50 % к 2020 г.; вложение 500 млн долл. в исследования и разработку продукции в течение следующих пяти лет, чтобы профинансировать долгосрочное сокращение выбросов парниковых газов.

За первый год общие обязательства компании в отношении климата позволили избежать выброса приблизительно 1,5 млн метрических тонн CO<sub>2</sub>, что соответствует выбросу CO<sub>2</sub> при сжигании более чем 1,6 млн т угля и потреблению электроэнергии более чем 200 млн домов за один год. К 2030 г. ожидается уменьшение экологических последствий деятельности компании на 50 млн метрических тонн.

«Это экономически выгодное и легко реализуемое решение. Мы не запатентовали его, так что вся наша индустрия может с успехом его использовать», – говорится в рекламном буклете компании. «Доступно для всех грузовиков и прицепов. Это лучшее решение, и оно работает, мы это доказали».

A.S. Mikheev  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## REFRIGERANT R452A – NOVELTY FOR TRANSPORT COLD

*A new refrigerant R452A with a lower GWP is used as a standard option in truck series V units. The global warming potential of the new refrigerant ChemoursOpteon XP44 (R452A) approximately 50 % below the value of the refrigerant used at present.*

**Сведения об авторе:** Михеев Александр Сергеевич, ХТб-312; e-mail: s.u.p.e.r.123456@mail.ru

УДК 628.8(07)

И.М. Терещенко  
Научный руководитель – Л.В. Дуболазова, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## МИКРОКЛИМАТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

*Микроклимат в зоне рабочих мест и в производственном помещении оказывает существенное влияние на работоспособность человека. Показатели микроклимата: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха и мощность теплового излучения.*

Работающий человек примерно одну треть своего времени находится на производстве во взаимосвязи с производственной средой, которая характеризуется различными факторами: микроклиматом производственных помещений, интенсивностью технологических процессов, применяемыми материалами и механизмами и т.д.

Микроклимат производственных помещений – это комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда. Важнейшая задача охраны труда на производстве – это поддержание микроклимата рабочего места в пределах гигиенических норм.

Показатели микроклимата: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха и мощность теплового излучения. Воздух состоит из 23,5 % кислорода, 76,5 % азота и других газов. При снижении содержания кислорода в помещении до 17,5 % человек не сможет прожить и нескольких минут. Роль растворителя выполняет азот, благодаря которому концентрация вдыхаемого кислорода не слишком велика.

Важнейшим газообразным веществом, определяющим качество воздуха, является водяной пар: чем сильнее нагрет воздух, тем большее количество водяного пара он может содержать. Отношение содержащегося водяного пара к тому предельному количеству, которое может содержаться в воздухе при данной температуре, называется относительной влажностью. Повышенная влажность ( $b > 85\%$ ) затрудняет теплообмен между организмом человека и внешней средой вследствие уменьшения испарения влаги с поверхности кожи, а низкая влажность ( $b < 20\%$ ) приводит к пересыханию слизистых оболочек дыхательных путей.

Важнейшей характеристикой воздушной среды также является барометрическое давление. Разница между барометрическим давлением и давлением воздуха в альвеолах легких определяет величину газообмена. Барометрическое давление считается и называется нормальным на уровне моря (одна атмосфера) и убывает с высотой.

Помимо газового состава и барометрического давления, значимой характеристикой воздушной среды служит температура воздуха. В сочетании с подвижностью (скоростью)

движения воздуха относительно тела человека температура воздуха определяет характер теплообмена – нагрев или охлаждение тела человека. Воздействие нагревающего микроклимата вызывает нарушение состояния здоровья, снижение работоспособности и производительности труда.

Нормативные гигиенические требования к отдельным показателям микроклимата, их сочетаниям, разработанные на основе изучения теплообмена и теплового состояния организма человека в микроклиматических камерах и в производственных условиях. На основе клинических и эпидемиологических исследований изложены Нормативные гигиенические требования в СанПиН 2.2.4.548-96.

Значительное влияние на самочувствие человека оказывают условия отвода непрерывно выделяемого человеком биологического тепла, передаваемого окружающему воздуху конвекцией и радиацией через кожный покров. Через кожный покров человека также постоянно выделяется влага. Кроме того, в помещениях в воздух могут выделяться неприятные запахи, токсические газы, механические загрязнения и т.п.

Человек в тепловом отношении чувствует себя хорошо тогда, когда от него при определенных параметрах воздуха, отводится столько тепла, сколько вырабатывает его организм. Теплоотвод и должен обеспечиваться системой кондиционирования воздуха при соответствующем регулировании режимов ее работы.

Значение имеет и скорость движения воздуха в помещении. С повышением скорости конвективная теплоотдача и испарение осуществляются более интенсивно, но при больших скоростях воздуха, при которых может быть достигнуто количественное равновесие, возникает неприятное ощущение «сквозняка».

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Система кондиционирования должна обеспечивать удаление различных загрязнений воздуха из помещений. Это достигается соответствующей очисткой воздуха, подачей свежего наружного воздуха в необходимых количествах.

Комфортные условия для человека создаются при определенных сочетаниях температуры помещения, относительной влажности и подвижности воздуха. Санитарные правила для морских судов, СНИП 41-01-2003 для стационарных помещений устанавливают нормы климата в зависимости от района плавания судна или назначения того или иного помещения.

Задачей летнего кондиционирования является подача в помещения охлажденного и осушенного воздуха, а зимой нагретого и увлажненного.

Средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест включают:

- устройства для поддержания нормируемой величины барометрического давления;
- устройства вентиляции и кондиционирования воздуха;
- устройства локализации вредных факторов;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- устройства дезодорации воздуха.

Нормативные документы определяют понятия оптимальных и допустимых параметров микроклимата.

Оптимальными микроклиматическими условиями являются такие, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения механизмов его терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений приведены в табл. 1.

Таблица 1

| Период года | Категория работ по уровню энергозатрат, Вт | Температура воздуха, °С | Температура поверхностей, °С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с |
|-------------|--|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Холодный    | Ia (до 139)                                | 22...24                 | 21...25                      | 40...60                            | 0,1                            |
|             | Iб (140...174)                             | 21...23                 | 20...24                      |                                    | 0,1                            |
|             | IIa (175...232)                            | 19...21                 | 18...22                      |                                    | 0,2                            |
|             | IIб (233...290)                            | 17...19                 | 16...20                      |                                    | 0,2                            |
|             | III (более 290)                            | 16...18                 | 15...19                      |                                    | 0,3                            |
| Теплый      | Ia (до 139)                                | 23...25                 | 22...26                      | 40...60                            | 0,1                            |
|             | Iб (140...174)                             | 22...24                 | 21...25                      |                                    | 0,1                            |
|             | IIa (175...232)                            | 20...22                 | 19...23                      |                                    | 0,2                            |
|             | IIб (233...290)                            | 19...21                 | 18...22                      |                                    | 0,2                            |
|             | III (более 290)                            | 18...20                 | 17...21                      |                                    | 0,3                            |

Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С и выходить за пределы величин (табл. 1) для отдельных категорий работ.

Допустимыми условиями являются такие, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться временное ухудшение самочувствия и снижение работоспособности.

Нормы, допустимые метеорологические условия в рабочей зоне по сезонам представлены в табл. 2.

Таблица 2

| Характеристика помещения  | Категория работы | Холодный период              |                                    |  | Теплый период года<br>( $t_{\text{наружного воздуха}} \geq 10 \text{ °С}$ и выше)    |   |   |
|---|------------------|------------------------------|------------------------------------|--|--|---|---|
|   |                  | На постоянных рабочих местах |                                    | Температура воздуха вне постоянных рабочих зон, °С | На постоянных рабочих местах в рабочей зоне производственных помещений               |   | Температура воздуха в производственных помещениях, °С             |
|   |                  | Температура воздуха, °С      | Относительная влажность воздуха, % |  | Температура воздуха, °С  | Относительная влажность, %  |   |
| 1   | 2                | 3                            | 4                                  | 5  | 6  | 7   | 8   |
| 1. Производственное со значительными избытками явного тепла (20 ккал/(м <sup>2</sup> ч) и менее | Легкая           | 17–22                        | 75                                 | 15–22  | Не более чем на 3 °С выше расчетной температуры наружного воздуха, но не более 28 °С | Не более 55 при $t = 28 \text{ °С}$<br>Не более 60 при $t = 27 \text{ °С}$<br>Не более 65 при $t = 26 \text{ °С}$<br>Не более 70 при $t = 25 \text{ °С}$<br>Не более 75 при $t = 24 \text{ °С}$ | Не более чем на 3 °С выше расчетной температуры наружного воздуха |
|   | Средней тяжести  | 15–20                        | 75                                 | 13–20  | То же  | То же   | То же   |



| 1   | 2               | 3     | 4  | 5     | 6  | 7   | 8   |
|---|-----------------|-------|----|-------|--|---|---|
|   | Тяжелая         | 13–18 | 75 | 12–18 | То же, но не более 26 °С   | Не более 65 при t = 26 °С<br>Не более 70 при t = 25 °С<br>Не более 75 при t = 24 °С   | То же   |
| 2. Производственные с избытками явного тепла (более 20 ккал/м <sup>3</sup> ч) | Легкая          | 17–24 | 75 | 15–26 | Не более чем на 5 °С выше расчетной температуры наружного воздуха, но не более 28 °С | Не более 55 при t = 28 °С<br>Не более 60 при t = 27 °С<br>Не более 65 при t = 26 °С<br>Не более 70 при t = 25 °С<br>Не более 75 при t = 24 °С | Не более чем на 3 °С выше расчетной температуры наружного воздуха |
|   | Средней тяжести | 16–22 | 75 | 15-24 | То же  | То же   | То же   |
|   | Тяжелая         | 13–17 | 75 | 12-19 | То же  | Не более 65 при t = 26 °С<br>Не более 70 при t = 25 °С<br>Не более 75 при t = 24 °С   | То же   |

ГОСТ 12.1.005-88 «Воздух рабочей зоны Общие санитарно-гигиенические требования» устанавливает оптимальные и допустимые параметры микроклимата в производственном помещении исходя из тяжести выполняемых работ, количества избыточного тепла в помещении и сезона (времени года). Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры – обычными системами вентиляции и отопления.

В соответствии с этим ГОСТом различают холодный и переходный периоды года (со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже +10 °С), а также теплый период года (с температурой +10 °С и выше).

Все категории выполняемых работ подразделяются на легкие энергозатраты до 172 Вт, средней тяжести 172...293 Вт и тяжелые более 293 Вт.

По количеству избыточного тепла все производственные помещения делятся исходя из избытка явной теплоты, т.е. теплоты, поступающей в них от оборудования, отопительных приборов, солнечного нагрева, людей и любых других источников воздействия на температуру воздуха в данном помещении. Помещения с незначительными избытками явной теплоты ( $Q_{ят} < 23,2 \text{ Дж/м}^3 \times \text{с}$ ) относятся к «холодным», а со значительными избытками явной теплоты ( $Q_{ят} > 23,2 \text{ Дж/м}^3 \times \text{с}$ ) – к «горячим».

Методы обеспечения нормальных микроклиматических условий.

1. Отопление – совокупность конструктивных элементов со связями между ними, предназначенных для получения, переноса и передачи крайне важного количества теплоты в обогреваемых помещениях.

Системы отопления подразделяются:

- по расположению базовых элементов – на местные и центральные;
- по виду теплоносителя – на водяные, паровые, воздушные и газовые.

2. Защита от теплового излучения:

- теплоизоляция – температура нагретых поверхностей оборудования, коммуникаций и ограждений на рабочих местах не должна превышать 45 °С, а для оборудования, внут-

ри которого температура равна или ниже 100 °С, – 35 °С (в качестве теплоизоляционных используются мастичные, оберточные и засыпные материалы);

- экранирование – использование теплоотражающих, теплопоглощающих и теплоотводящих экранов;

- мелкодисперсное распыление воды – водяные завесы;

- воздушное душирование рабочих мест;

- оптимальное размещение оборудования и рабочих мест.

3. Герметизация помещений – улучшение плотности подгонки дверей, рам, заслонок и т.п.; двойное застекление; оборудование шлюзов; устройство тепловых воздушных завес.

4. Кондиционирование – искусственная автоматическая обработка воздуха с целью поддержания в помещениях заранее заданных метеорологических условий независимо от изменения наружных условий и режимов внутри помещения.

5. Рациональные режимы труда и отдыха – организация дополнительных перерывов в рабочей смене для обогрева или охлаждения работников в специально оборудованных для этой цели помещениях.

Основными мероприятиями по нормализации микроклимата в производственных помещениях и в зоне рабочих мест являются отопление, вентиляция и кондиционирование. Создание благоприятного микроклимата рабочей зоны является гарантом поддержания терморегуляции организма, повышения работоспособности человека на производстве.

#### **Список использованной литературы:**

1. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М., 1996.

2. Дуболазова Л.В. Основы теории кондиционирования воздуха: учеб. пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз. 2011. 152 с.

3. <https://businessman.ru/new-mikroklimat-pomeshhenij.html>.

I.M. Tereshchenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

#### **THE MICROCLIMATE OF INDUSTRIAL PREMISES**

*Microclimate in the workplace and in the production room has a significant impact on human performance. Microclimate indicators: air temperature, relative humidity, air velocity and thermal radiation power.*

**Сведения об авторе:** Терещенко Илья Максимович, ХТб-112.

УДК 664.97

В.П. Халиман  
Научный руководитель – В.П. Шайдуллина, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

#### **ТЕРМОСИФОННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ МАСЛА. ПОДБОР ПРИОРИТЕТНОГО РЕСИВЕРА**

*Термосифонное охлаждение позволяет при минимальных затратах поддерживать необходимую температуру масла для безопасной и стабильной работы винтового маслозаполненного компрессора.*

Благодаря развитию технологии конструкция винтовых холодильных компрессоров постоянно улучшается, что способствует их массовому внедрению в холодильную промышленность. При этом количество поршневых компрессоров значительно уменьшается. Такая тенденция еще раз подчеркивает очевидный факт – винтовые компрессоры более стабильные и безопасные в работе, хотя и имеют ряд недостатков, главным из которых, по мнению автора, является сложно устроенная система смазки.

Масло для винтового маслозаполненного компрессора является не только смазкой для трущихся пар, подшипников как для поршневого компрессора, но и выполняет ряд важных функций, а именно: создает масляное уплотнение парной полости при сжатии ее винтами, предотвращая перепуск сжимаемого пара, тем самым улучшая процесс сжатия; охлаждает винты, предотвращая их перегрев и подклинивание, снижая температуру нагнетания; приводит в движение поршень золотника гидравлического привода регулятора производительности компрессора. Очевидно, что температура масла остро влияет на работу всего компрессора. Необходимо постоянно поддерживать ее в пределах 30–35 °С для оптимального режима работы. В настоящее время для охлаждения масла себя хорошо зарекомендовали три системы. Это система водяного охлаждения, воздушного охлаждения, охлаждение по термосифонному циклу [1].

Система водяного охлаждения – это самая первая и наиболее популярная система из всех перечисленных выше. Она сопровождает винтовые компрессоры с самого их возникновения в 1934 г. Для охлаждения масла применяется специальный теплообменник, называемый маслоохладителем (рис. 1). Своей конструкцией он напоминает кожухотрубный водяной конденсатор с той лишь разницей, что в трубном пространстве течет охлаждающая вода, совершая несколько витков, а в межтрубном – охлаждаемое масло. Так как изначально винтовые компрессоры охотно приспособивали для нужд рыбопромыслового флота – водяное охлаждение было приоритетным. Рассмотрим достоинства и недостатки такой системы.

Достоинства: простота; независимость контура охлаждения от режима работы системы; простая регулировка температуры масла; идеально подходит для нужд рыболовного флота.

Недостатки: необходимость в бесперебойной подаче воды определенного качества; необходимость в установке дополнительного оборудования (водяные насосы, градирни, фильтры); загрязнение (заиливание) теплообменной поверхности; коррозия металлических участков трубопровода; вероятность попадания воды в систему (минимальна, но имеется); невозможность применения в засушливых районах или необходимость организации искусственных водоемов; дополнительные затраты на электроэнергию (и воду, если она из центральной системы).

Воздушное охлаждение как первый явный признак выхода винтовых компрессоров на сушу стало следующим этапом усовершенствования и улучшения масляной системы. Для охлаждения масла в такой системе применяется масляный конденсатор, полностью повторяющий конструкции воздушного конденсатора (рис. 2). Масло от маслоотделителя по специальной системе трубопроводов поступает в маслоохладитель, где охлаждается за счет отвода тепла воздухом. Рассмотрим достоинства и недостатки такой системы.

Достоинства: независимость контура охлаждения от режима работы системы; тонкое регулирование температуры масла путем изменения скорости вращения вентиляторов или отключения/включения некоторых из них; нет необходимости в воде.



Рис. 1. Водяной маслоохладитель



Рис. 2. Воздушный маслоохладитель

Недостатки: цена; зависимость от температуры окружающей среды; наличие дополнительного оборудования (насосы, распределительные станции, вентиляторы); необходимость обустройства несущих конструкций и площадок под установку маслоохладителей; необходимость масляной магистрали.

Охлаждение масла с помощью термосифонного цикла – это смелая попытка снизить до минимума затраты на электроэнергию и оборудование. В такой системе применяются такие же по конструкции маслоохладители, как и при водяном охлаждении, с той лишь разницей, что трубное пространство рассчитано на работу при высоком давлении и выполнено из меди или медных сплавов (при работе на фреоне) и стали (при работе на аммиаке) [2]. Такой материал выбран неслучайно, поскольку внутри труб циркулирует жидкий и парообразный хладагент, поступающий при давлении конденсации. В последнее время очень популярны пластинчатые маслоохладители, которые позволяют повысить скорость охлаждения масла и снизить объем приоритетного ресивера, хотя при этом нужно учитывать более высокое гидравлическое сопротивление. Поскольку речь в этом докладе пойдет именно



Рис. 3. Линейный ресивер в качестве приоритетного

смеси обратно к линейному ресиверу. Такое движение происходит благодаря естественной конвекции, возникающей из-за разницы плотностей жидкости, поступающей с линейного ресивера и парожидкостной смеси, поднимающейся от маслоохладителя [3]. Движению также способствует высота уровня жидкости над уровнем маслоохладителя. Такая схема имеет ряд недостатков, главными из которых являются возможность преждевременного истощения линейного ресивера и полнейшее опустошение трубного пространства маслоохладителя, что приводит к повышению температуры масла и остановке компрессора в лучшем случае, а в худшем – к выходу его из строя.

Вторая схема исключает недостатки первой путем добавления в схему термосифонного или приоритетного ресивера, главной задачей которого является охлаждение масла, поэтому расположен он выше линейного ресивера и наполняется стекающим от конденсатора агентом в первую очередь. Это реализовано с помощью его нехитрой конструкции, где в линейный ресивер агент поступает с середины приоритетного, а к маслоохладителю – с нижней затопленной части (рис. 4 демонстрирует расположение мест соединений). Даже при перепадах подачи

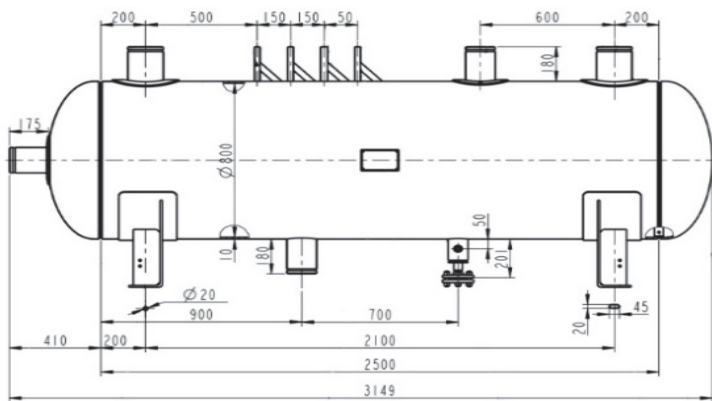


Рис. 4. Чертеж устройства термосифонного ресивера

о термосифонном охлаждении, остановимся на нем подробнее.

Существует несколько схем такого охлаждения, каждая из которых имеет свои плюсы и минусы. Первая схема (рис. 3) предполагает поступление жидкого фреона прямо из линейного ресивера, уровень жидкого агента в котором находится гораздо выше уровня маслоохладителя. Хладагент поступает в маслоохладитель, отбирает тепло масла, при этом частично вскипая и поднимаясь в виде парожидкостной смеси обратно к линейному ресиверу. Такое движение происходит благодаря естественной конвекции, возникающей из-за разницы плотностей жидкости, поступающей с линейного ресивера и парожидкостной смеси, поднимающейся от маслоохладителя [3]. Движению также способствует высота уровня жидкости над уровнем маслоохладителя. Такая схема имеет ряд недостатков, главными из которых являются возможность преждевременного истощения линейного ресивера и полнейшее опустошение трубного пространства маслоохладителя, что приводит к повышению температуры масла и остановке компрессора в лучшем случае, а в худшем – к выходу его из строя.

жидкого хладагента, приоритетный ресивер обеспечивает маслоохладитель. Недостаток такой схемы заключается в том, что парожидкостная смесь от маслоохладителя выводится

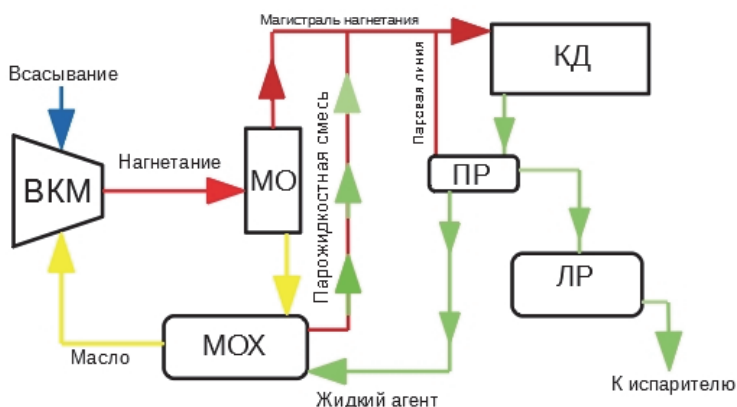


Рис. 5. Охлаждение с применением приоритетного ресивера



Рис. 6. Схема с замкнутым термосифонным контуром

в отдельную линию и отправляется напрямую на конденсатор (рис. 5). Это приводит к подтоплению конденсатора и снижению его производительности, даже при правильном расчете его теплообменной поверхности, учитывающей нагрузку на маслоохладители.

Третья схема является наиболее практичной, так как в ней реализовано и разделение контура, и правильный отвод парожидкостной смеси (рис. 6). Здесь она поступает обратно в приоритетный ресивер, где отделяется жидкость, а пар отправляется в нагнетательную магистраль. Как и все системы охлаждения – охлаждение с применение термосифона имеет свои достоинства и недостатки.

Достоинства: отсутствуют энергозатраты; нет необходимости в применении стороннего для системы охладителя; цена.

Недостатки: увеличение теплообменной поверхности конденсатора; установка дополнительного приоритетного ресивера; дополнительные жидкостная и паровая линия; сложность расчета и подбора оборудования.

Последний недостаток особенно актуален, так как схемы разводки трубопроводов – это доступная информация, а расчет их диаметров и расчет диаметров/объемов приоритетных ресиверов найти сложно. Каталоги продукции отсутствуют, а рекомендации расходятся.

Далее речь пойдет о возможных способах расчета приоритетного ресивера и расчета диаметров труб для его подключения.

Отправной точкой для расчета объема приоритетного ресивера является определение количества тепла, которое отводится маслоохладителем от масла [4]. На температуру масла в первую очередь влияют мощность компрессора и холодопроизводительность системы при данном режиме работы. Определим производительность:

$$Q_{\text{общ}} = Q_0 + N, \text{ кВт},$$

где  $Q_0$  – холодопроизводительность системы, кВт;  $N$  – мощность, потребляемая двигателем компрессора, кВт

Процент тепла, отводимого маслоохладителем, определяют по диаграмме (рис. 7). Необходимо знать температуру кипения и конденсации. После определяют отводимое маслоохладителем тепло, его производительность:

$$Q_m = \frac{Q_{\text{общ}} \cdot \text{процент с диаграммы}}{100}, \text{ кВт}.$$

Для того чтобы обеспечить необходимый уровень жидкого агента в приоритетном ресивере, необходимо знать массовый расход хладагента при вскипании его в маслоохладителе:

$$M = \frac{Q_{\text{ж}}}{q_0} = \frac{Q_{\text{ж}}}{i_1' - i_4}, \text{ кг/с,}$$

где  $q_0$  – удельная холодопроизводительность системы, кДж/кг;  $i_1$  – энтальпия при кипении хладагента в испарителе, кДж/кг;  $i_4$  – энтальпия хладагента, поступающего после дросселирования в испаритель, кДж/кг

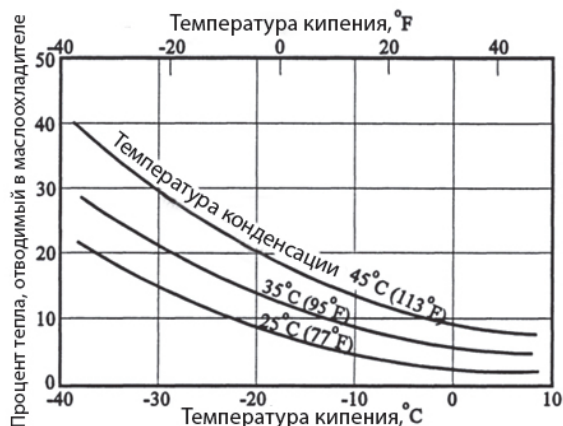


Рис. 7. Процент тепла, отводимого маслоохладителем

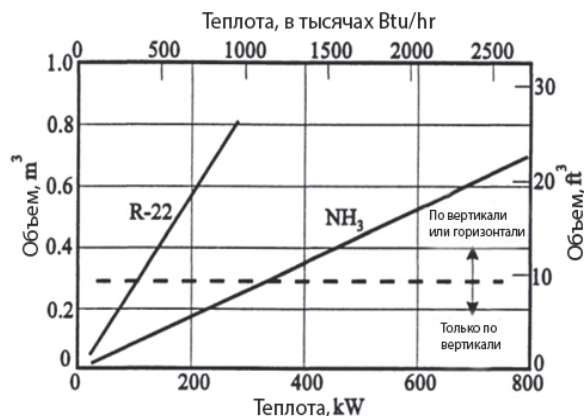


Рис. 8. Объем приоритетного ресивера

Для того чтобы впоследствии правильно спроектировать трубы, соединяющие термосифон с системой, нужно увеличить этот расход в соответствии с принятым отношением рециркуляции. Для R22 отношение рециркуляции составляет 2:1, что показывает, что из поступивших двух долей жидкого фреона выкипает одна. Для аммиака отношение рециркуляции составляет 3:1. Это имеет большое значение, поскольку неправильные диаметры труб могут привести к сбою циркуляции фреона и нарушить охлаждение масла:

$$M_{\text{рец.}} = 2 \cdot M \text{ для R22 и } M_{\text{рец.}} = 3 \cdot M \text{ для аммиака}$$

Объем термосифонного ресивера подбирают в зависимости от массы выкипающего хладагента в маслоохладителе. Объем должен обеспечить подачу жидкости к маслоохладителю в течение 5 мин после того, как по каким-либо причинам прекратится поступление жидкости от конденсатора. Это может произойти из-за работы при низких температурах кипения, когда доля испарившегося хладагента снижается, так как продукт уже достаточно охлажден:

$$V_{\text{присиф.}} = \frac{5 \cdot 60 \cdot M}{\rho_{\text{ж.}}}, \text{ м}^3,$$

где  $\rho_{\text{ж.}}$  – плотность жидкого холодильного агента, кг/м<sup>3</sup>

Объем приоритетного ресивера также можно подобрать, пользуясь диаграммой (рис. 8). Обычно такие ресиверы от 1,5 до 3 м длиной. По диаграмме видно, что объем приоритетного ресивера для аммиака будет меньше, хотя плотность фреона больше плотности аммиака. Это происходит из-за того, что у аммиака выше теплоёмкость и он способен передать большее количество тепла при более низкой скорости потока, чем у фреона.



Следом приступаем к расчету жидкостной линии от приоритетного ресивера к маслоохладителю. Ее особенность заключается в том, что скорость жидкости в ней больше скорости парожидкостной смеси, поднимающейся от маслоохладителя к термосифону. Здесь также применяется отношение рециркуляции 3:1 для аммиака и 2:1 для R22. С учетом градиента давления, который показывает понижение давления за 1 м длины трубы, для вычисления будем использовать следующие формулы:

$$\text{для аммиака } D = 2,88 \cdot (M_{\text{рси.}})^{0,37}, \text{ дюйм.}$$

$$\text{для фреона } D = 2,13 \cdot (M_{\text{рси.}})^{0,37}, \text{ дюйм.}$$

Парожидкостная линия от маслоохладителя к приоритетному ресиверу:

$$\text{для аммиака } D = 3,49 \cdot (M_{\text{рси.}})^{0,37}, \text{ дюйм.}$$

$$\text{для фреона } D = 2,58 \cdot (M_{\text{рси.}})^{0,37}, \text{ дюйм.}$$

Паровая линия от приоритетного ресивера к магистрали нагнетания. На первый взгляд ее можно спутать с уравнительной линией, но это абсолютно неверно. Уравнительная линия используется для выравнивания давления паровых объемов конденсатора и ресивера, для обеспечения стекания жидкости и поддержания ее уровня в ресивере, а паровая линия приоритетного ресивера служит для вывода потока горячего газа в конденсатор через магистраль нагнетания, отсюда огромная разница в диаметрах. Если для уравнительной линии достаточно относительно малых диаметров, то диаметр паровой линии зависит от массового расхода и иногда может достигать размеров всасывающей паровой линии. Минимальные рекомендуемые значения диаметров такой трубы приведены в таблице.

### Размер труб

| Размер трубы, дюйм<br>(1 дюйм = 2,54 см) | Аммиак,<br>кг/с | R22,<br>кг/с |
|--|-----------------|--------------|
| 1-1/2                                    | 0,0529          | 0,121        |
| 2  | 0,0907          | 0,219        |
| 2-1/2                                    | 0,166           | 0,378        |
| 3  | 0,295           | 0,680        |
| 4  | 0,529           | 1,17         |
| 5  | 0,907           | 2,12         |
| 6  | 1,66            | 3,63         |
| 8  | 5,29            | 7,56         |

Значимым показателем при проектировании является и высота установки термосифонного ресивера. Помимо естественной конвекции из-за разницы плотностей, немаловажную роль играет перепад давления, который пропорционален высоте. Обязательная минимальная разница между уровнем в приоритетном ресивере и уровнем в маслоохладителе должна составлять 1,8 м [5]. Для более точного расчета применяют формулу

$$H \geq \frac{1,25 \cdot \sum \Delta p}{g \cdot \rho_{\text{жж}}}, \text{ м,}$$

где  $\sum \Delta p$  – суммарные гидравлические потери в линии приоритетный ресивер-маслоохладитель, Па;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $\rho_{\text{жж}}$  – плотность жидкого хладагента.

После всех этих расчетов необходимо обратиться к каталогам сосудов и трубопроводов. Каталоги приоритетных ресиверов довольно закрытая информация, так как изготовление такого оборудования производится на заводах индивидуально для каждого нового проекта. Фирма, производящая расчет и проектирование, зачастую еще и самостоятельно

изготавливает приоритетный ресивер. Каталоги фирм RVS, YORK, HENRYTechnologies, ISOTHERMInc предназначены для западного рынка и представлены в имперской системе измерения, что поначалу может вызвать некоторые трудности.

В заключение необходимо отметить, что термосифонная система охлаждения масла винтовых маслозаполненных компрессоров сегодня является наиболее дешевой и практичной [6]. Она активно набирает обороты в холодильной промышленности. Применение пластинчатых маслоохладителей с высоким коэффициентом теплопередачи позволяет сократить объемы приоритетных ресиверов. Наилучшим сочетанием, по мнению автора, является применение термосифонного охлаждения масла совместно с пластинчатыми маслоохладителями и испарительными конденсаторами.

### Список использованной литературы

1. Danfoss. Руководство по проектированию промышленных холодильных систем. М., 2010. 116 с.
2. Ионов А.Г. Холодильное оборудование фирмы «СТАЛ» (Швеция) // Холодильная техника. 1990. № 4. С. 50–54.
3. Безродный М.К., Пиоро И.Л., Костюк Т.О. Процессы переноса в двухфазных термосифонных системах. Киев.: Теория и практика, 2005. 707 с.
4. Wilbert F. Stoecker. Industrial Refrigeration Handbook. NY.: McGraw-Hill, 1998. 690 с.
5. Сайт фирмы Bitzer.Режим доступа: <http://www.bitzer.ru/>.
6. Бумагин. Г.И., Перебейнос М.А. Термосифонный способ модернизации аммиачных холодильных установок // Электроэнергетика. Энергетика. 2008. №4. С. 129–131.

V.P. Khaliman  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### THERMOSIPHON OIL COOLING. SELECTION OF A PRIORITY RECEIVER

*Thermosiphon cooling allows to maintain at the minimum expenses the necessary temperature of oil for safe and stable operation of the screw compressor.*

**Сведения об авторе:** Халиман Владимир Павлович, ХТп-412; e-mail: [caplan\\_93@mail.ru](mailto:caplan_93@mail.ru)



УДК 628.33/.36 + 547.56

М.И. Васильева

Научный руководитель – Н.Н. Жамская, канд. хим. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФЕНОЛА

*Рассмотрена проблема очистки производственных стоков от растворённых в воде фенолов и способы борьбы с ними. Главной задачей исследования было изучение преимуществ и недостатков методов очистки производственных стоков от растворённых в воде фенолов и на основе полученных данных выбора наиболее важных отличительных аспектов каждого метода. На основе этого исследования были найдены самые удобные, эффективные, экономически более выгодные и представляющие наименьшую опасность для окружающей среды методы очистки.*

Проблема полной очистки производственных стоков от растворенных в воде органических веществ, в частности фенолов, является одной из наиболее важных и одновременно трудно решаемых. Несмотря на огромное число отечественных и зарубежных разработок, данную проблему нельзя считать решенной. Причин этому несколько. Во-первых, многообразие систем по химическому составу и условиям образования и существования требует проведения индивидуальных исследований для каждого конкретного случая, что не всегда возможно. Во-вторых, технология достаточно полной очистки воды, как правило, диктует соблюдение особых условий, которые трудно выполнимы на практике. В-третьих, многие эффективные способы глубокой очистки сопряжены с большими экономическими и ресурсными затратами, использованием дефицитных реагентов с последующей их регенерацией, утилизацией или захоронением отходов; и для некоторых предприятий все это выполнить очень сложно. Поэтому поиск новых эффективных способов очистки промышленных сточных вод является по-прежнему актуальным. Фенол очень опасен из-за способности хорошо растворяться в воде и соединяться с Cl. При выборе метода обезвреживания фенолов в воде, прежде всего, следует установить химический и групповой состав загрязнений, присутствующих в ней. На основании требований, предъявляемых к состоянию воды и ее объему, подбирают наиболее эффективный и дешевый метод очистки [1]. Методы глубокой очистки условно можно разделить на две группы: регенеративные и деструктивные.

Применение регенерационных методов для очистки сточных вод химических производств позволяет обезвреживать сточные воды и извлекать фенолы, с последующим их применением. Но использование этих методов нецелесообразно ввиду малого количества фенолов, содержащихся в отводимых сточных водах.

К основным деструктивным методам обезвреживания сточных вод от растворенного фенола относятся термоокислительные, окислительные методы, а также электрохимическое окисление и гидролиз. Деструктивные методы применяют в случае невозможности или экономической нецелесообразности извлечения примесей из сточных вод, в данном случае из-за малого содержания примесей фенола в отводимых сточных водах, не требующего возврата фенола в производство. Выбор деструктивного метода для обезвреживания сточных вод производится главным образом с учетом расхода сточных вод, состава, количества фенола и требований к качеству очищенной воды и возможности ее повторного использования [2].

## Основные методы очистки

1. *Метод жидкофазного окисления* обладает следующими преимуществами: отсутствие необходимости испарения воды, универсальность. К недостаткам жидкофазного окисления следует отнести сложное аппаратное оформление процесса: насосы и компрессоры высокого давления, необходимость применения дорогостоящих конструкционных материалов и высоколегированных сталей по всему тракту высокого давления, образование накипи на теплопередающих поверхностях [3].

2. *Метод озонирования* позволяет эффективно очищать воду от фенолов. Преимуществом данного метода очистки можно считать то, что в воду не вносятся химические реагенты. К недостаткам процесса озонирования следует отнести: малое время жизни молекул озона; низкий коэффициент полезного действия озонаторов; высокую стоимость озона; необходимость применения коррозионно-стойких материалов для оборудования; токсичность озона (ПДК в воздухе 0,0001 мг/л); образование при окислении высокомолекулярных соединений промежуточных токсичных органических веществ; высокую чувствительность к нарушениям технологических параметров озонирования (скорости прокачки воды и составу загрязнений); недопустимость присутствия в озонируемой воде клеточной массы водорослей и микроорганизмов, поскольку высвобождаемые белковые соединения и аминокислоты в ходе дальнейшего озонирования могут образовывать высокотоксичные соединения [4].

3. *Метод обработки хлором и хлорсодержащими агентами.* Одним из эффективных методов очистки сточных вод от фенолов является окисление «активным хлором».

4. *Метод окисления диоксидом хлора.* Обработка сточных вод, загрязненных фенолами, диоксидом хлора может приводить к образованию хиноидных соединений или к разрыву бензольного кольца и образованию органических кислот – конечных продуктов окисления.

5. *Метод окисления кислородом воздуха.* Фенолы, растворенные в сточных водах, относительно легко окисляются кислородом воздуха, причем наблюдается образование продуктов уплотнения и конденсации фенолов, плохо растворимых в воде [5].

6. *Пероксид водорода.* Применение пероксида водорода не приведет к вторичному загрязнению воды продуктами разложения реагента. Сравнение «чистых» окислителей показывает, что пероксид водорода обладает целым рядом технологических преимуществ. Основным из них является возможность обработки сточных вод в широком диапазоне значений концентраций, температур и pH. Не менее важна высокая селективность окисления различных примесей сточных вод при подборе условий проведения процесса. Данное обстоятельство обычно позволяет минимизировать затраты на реагенты. Другим преимуществом применения пероксида водорода является его относительно высокая стабильность в отличие от других окислителей, сравнительная простота аппаратного оформления процесса. Особо следует отметить, что остаточная концентрация пероксида водорода способствует процессу последующей аэробной, биологической очистки, а в природных водах пероксид водорода в отличие от хлора играет положительную роль [6].

7. *Радиационная очистка.* Очищенная радиационным способом вода может быть использована для организации замкнутого водооборотного снабжения. Радиационная обработка не создает остаточной радиоактивности, так как применяемые источники имеют энергию ниже порога ядерных реакций [7].

8. *Биохимическая очистка.* Исследования по ускорению биоокисления фенола в сточной воде. Введение мочевины в среду в качестве добавки приводит к снижению концентраций фенола в стоках примерно в 10 раз. Вопрос о механизме этого эффекта сложен, и пока можно сделать первые предположения: 1) мочевина оказывает селективное ускоряющее воздействие на биоочистку, т.е. увеличивается скорость биоразложения только фенола, в то время как на другие компоненты сточной воды заметное влияние не замечено; 2) ускоряющий эффект мочевины проявляется как при сохранении нормального количества вносимого с мочевиной азота, так и при его избытке. Можно предположить, что мочевина

выполняет в системе биохимической очистки сточных вод две функции: а) как биогенная азотосодержащая добавка, б) как стимулятор биоокисления некоторых компонентов. Способом ускорения биоокисления является образование легко окисляемого соединения включения. Таким образом, селективное ускорение биоразложения фенола в присутствии мочевины, может использоваться как эффективный способ интенсификации биоочистки сточных вод [8].

9. *Электрохимическая очистка.* Методы глубокой очистки воды: парофазный и жидкофазный – пригодны только для очистки малых количеств воды (не более нескольких кубических метров в сутки). Перспективными представляются методы озонирования с УФ-иницированием и радиационная обработка. Общим недостатком этих методов является зависимость эффективности очистки от молекулярного состава загрязнений и скорости потока через реактор. Совместное их использование позволит резко повысить эффективность очистки, сократить количество озона и доз  $\gamma$ -излучения, производить обработку больших количеств воды и автоматизировать процесс очистки [9].

10. *Регенеративные методы.* Много осложнений при проведении промышленного процесса экстракции фенолов вызывает образование эмульсии в системе «растворитель–вода» в экстракционных аппаратах. Хотя сущность и причины этого явления не выяснены, наблюдения за экстрагированием омагниченных вод показывают, что в этих условиях образования эмульсии не наблюдалось. Резко снизилась скорость образования отложений как в колонне, так и в кипятильнике тракта регенерации растворителя из фенольного экстракта [10].

11. *Очистка перегонкой и ректификацией.* Методом, получившим широкое промышленное освоение, является выпарка, в ходе которой можно получить концентрат и конденсировать чистую воду из паровой фазы. Выпаривание широко применяется для концентрирования фенола при содержании последнего в растворе не менее 5–6 %. Кроме того, этот метод связан с большим расходом энергии, что делает его экономически нецелесообразным, особенно при очистке низкоконцентрированных сточных вод [11].

12. *Ионообменная очистка.* Эффективность ионообменной очистки сточных вод от фенолов в большой степени зависит от минерального состава сточных вод. Наличие в воде минеральных солей отражается на равновесии ионообменного процесса [12]. Присутствие многовалентных катионов при поглощении органических оснований приводит к вытеснению органических веществ в раствор и резкому снижению емкости ионитов [13].

13. *Электросорбционная очистка.* К достоинствам данного метода очистки можно отнести: 1) отсутствие реагентов и, следовательно, уменьшение количества отходов. В ходе очистки дополнительной минерализации не происходит; 2) комплексная очистка по всем видам представленных загрязнений; 3) невысокие энергетические затраты [14].

14. *Адсорбционная очистка* является универсальным методом, позволяющим практически полностью извлекать примеси из жидкой фазы. Метод основан на преимущественной адсорбции молекул загрязнений под действием силового поля в порах адсорбента. Адсорбционная очистка эффективна во всем диапазоне концентраций растворенной примеси, однако ее преимущества проявляются наиболее полно по сравнению с другими методами очистки при низких концентрациях загрязнений. Наиболее распространенными адсорбентами для очистки воды являются активированные угли [15].

15. *Очистка путем перевода фенола в легко выделяемые соединения.* Данные методы используются эффективнее при удалении фенолов с относительно большой концентрацией фенола, при стабильном содержании нефтепродуктов в сточных водах (их количество должно быть постоянным). Из-за невозможности стабилизировать количество фенолов в сточных водах, направляемых на очистку, расход вводимых реагентов не будет соответствовать расчетному значению, что приведет к увеличению содержания реагентов в отводимых с установки сточных вод и их перерасходу в виде потерь (нарушение норм ПДК). Мы считаем, данные методы не применимы для использования на установке ЭЛОУ-АВТ-4 [16].

## Заключение

Сравнение данных методов очистки фенолов показывает, что очистка пероксидом водорода является наиболее эффективной. Преимуществом применения пероксида водорода является его относительно высокая стабильность в отличие от других окислителей, сравнительная простота аппаратного оформления процесса. Особо следует отметить, что остаточная концентрация пероксида водорода способствует процессу последующей аэробной, биологической очистки, а в природных водах пероксид водорода в отличие от хлора играет положительную роль. Основным из них является возможность обработки сточных вод в широком диапазоне значений концентраций, температур и рН. Не менее важна высокая селективность окисления различных примесей сточных вод при подборе условий проведения процесса. Данное обстоятельство обычно позволяет минимизировать затраты на реагенты. Электрохимическая очистка сточных вод от фенолов экономически более выгодна, чем другие методы обезвреживания. Затраты на электрохимическую очистку сточных вод от фенолов в 2 раза меньше стоимости озонирования и в 5 раз дешевле адсорбционного метода, обладает целым рядом технологических преимуществ. Электрохимическое окисление фенола при малых концентрациях в воде протекает медленно и требует значительного расхода электроэнергии, однако содержание солей в сточных водах, выводимых в больших количествах, позволит снизить затраты электроэнергии. Для удаления фенолов из сточных вод необходимо дополнительно интенсифицировать процесс окисления кислородом воздуха в К-620 (усовершенствовать насадку или увеличить ее количество, дополнительно установив углеродисто-волоконный материал, используемый в реакторе К-620). Также необходимо предусмотреть один из следующих вариантов очистки сточных вод от фенолов: применение пероксида водорода (или рассмотреть возможность использования отходов производства пероксида водорода, цех № 32), использование электрохимической очистки или комплексное использование данных методов, причем введение пероксида водорода после электрохимической очистки.

## Список использованной литературы

1. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. 2-е изд. Л.: Химия, 1975.
2. Томилов А.П., Осадченко И.М., Фукс Н.Ш. Химическая промышленность. 1972. № 4. С. 267–271.
3. Эппель С.А., Бабилов А.Ф., Быргазова Л.М., Кочеткова Р.П. Гидродинамика и явления переноса в двухфазных дисперсных системах. Иркутск: Иркутский политехнический институт, 1989. С. 83.
4. Разумовский С.Д., Зайков Г.Е. Озон и его реакция с органическими соединениями. М.: Химия, 1974.
5. Зубарев С.В., Кузнецова Е.В., Берзун Ю.С., Рубинская Э.В. Применение окислительных методов для очистки сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. М.: ЦНИИТЭНефтехим, 1987.
6. Селюков А.В., Скурлатов Ю.И., Козлов Ю.П. Применение пероксида водорода в технологии очистки сточных вод. Водоснабжение и санитарная техника. 1999. № 12. С. 25–27.
7. Долин П.И., Шубин В.Н., Брусенцова С.А. Радиационная очистка воды. М.: Наука, 1973. 152 с.
8. Нагаев В.В., Сироткин А.С., Шулаев М.В. Реализация биосорбционного способа очистки промышленных сточных вод // Химическая пром-сть. 1998. № 10. С. 29–30.
9. Вишняков В.Г., Лохматова Т.Ф. Электрохимический метод очистки сточных вод: обзоры по отдельным производствам химической промышленности. М.: НИИТЭХИМ, 1974. Вып. 12(62). С. 71–88.
10. Разработка и внедрение способа дефеноляции омагниченных сточных вод: отчет о НИР. Кохтла-Ярве, 1975. 28 с.

11. Кохут О.И. Очистка промышленных сточных вод. М.: Госстройиздат, 1962. С. 396–406.
12. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. Л.: Химия, 1977.
13. Звегинцева Г.В. Обзорная информация по химической промышленности СССР. М.: НИИТЭХИМ, 1970. Вып. 13. С. 1–41.
14. Абрамов Е.Г. Электросорбционная очистка и кондиционирование питьевой воды // Вода: экология и технология: материалы Междунар. конгресса. Москва 6–9 сентября, 1994. Т. 2. С. 341–351.
15. Шевченко М.А. Физическо-химические основы процессов обесцвечивания и дезодорации воды. Киев: Наукова думка, 1973.
16. Сахарнов А.В. Очистка сточных вод и газовых выбросов в лакокрасочной промышленности. М.: Химия, 1971. 144 с.

M.I. Vasilyeva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## METHODS OF WASTE WATER PURIFICATION FROM PHENOL

*This article considers the problem of treatment of industrial effluents from the water-dissolved phenol and ways of dealing with them. The main task was to study the main positive and negative characteristics of each method of choosing the most convenient. On the basis of this study, the most convenient, efficient, cost-effective and environmentally friendly methods of cleaning were found.*

**Сведения об авторе:** Васильева Мария Ивановна, ВБб-122, e-mail: 5-07-1999-2015@mail.ru

УДК541.18

М. Гагауз  
Научный руководитель – Н.Н. Жамская, канд. хим. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

*Рассмотрены проблемы извлечения тяжелых металлов из сточных вод и воздействия их на организм человека. Разнообразие перерабатываемого сырья, сложность и многостадийность процессов в производстве обуславливают большой выход сточных вод и высокую степень их загрязненности. Представлен сравнительный анализ методов по эффективности очистки, решению вопросов безотходности технологий, ресурсо- и энергосбережению.*

К тяжелым металлам относится больше 40 химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева.

Тяжелыми металлами являются хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк, галлий, германий, молибден, кадмий, олово, сурьма, теллур, вольфрам, ртуть, таллий, свинец, висмут и др. [1].

Сточные воды, содержащие тяжелые металлы (промышленные сточные воды), образуются в автомобильной и химической промышленности, при производстве гальванических элементов и обработке металлических поверхностей, в электронной промышленности, в типографии, на кожаных фабриках и др. Они представляют большую опасность для окружающей среды и для человека [1].

Проблема удаления тяжелых металлов из сточных вод сейчас особенно актуальная. Плохо очищенные сточные воды поступают в природные водоемы, где тяжелые металлы накапливаются в воде и донных отложениях, становясь таким образом источником вторичного загрязнения. Соединения тяжелых металлов сравнительно быстро распространяются по объему водного объекта. Частично они выпадают в осадок в виде карбонатов, сульфатов, частично адсорбируются на минеральных и органических осадках. Вследствие чего содержание тяжелых металлов в отложениях постоянно увеличивается, и когда адсорбционная способность осадков исчерпывается, тяжелые металлы поступают в воду, что и приводит к экологическому кризису. Штрафные санкции за сброс тяжелых металлов в воду становятся все жестче, но это не решает проблемы [1].

Тяжелые металлы поступают в организм человека с едой и водой, накапливаются там, поскольку не выводятся из организма, и вызывают различные заболевания. В небольших дозах железо, цинк и другие металлы жизненно необходимы, потому что участвуют в разных формах метаболизма, переносе, синтезе веществ. Но в концентрациях, превышающих предельно допустимые, эти металлы становятся вредными, поэтому сточные воды необходимо очищать от тяжелых металлов.

Существует много методов очистки воды от тяжелых металлов, к которым относятся химические, электрохимические, адсорбционные, ионообменные методы и др. Важной задачей очистки сточных вод является применение наиболее энергосберегающих методов, а также возвращение извлеченных из сточных вод металлов обратно в производство.

Выбор метода очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов зависит от концентрации и состава загрязнений, возможности утилизации ценных компонентов и возможности возврата воды в производство, требуемой глубины очистки и других конкретных условий [2]. Для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов применяют различные методы: реагентный; электрохимический; сорбционный; отстаивание; фильтрация; мембранные методы; выпаривание; биологический.

*Реагентные методы* [3, 4, 6] являются простыми и распространенными, включают в себя процессы нейтрализации, окисления-восстановления, осаждения. При этом ионы тяжелых металлов переводятся в малорастворимые соединения с последующей фильтрацией. В качестве реагентов нашли применение гидроксиды кальция и натрия, сульфид натрия, феррохромовый шлак, сульфат железа (II), пирит [7, 8].

Недостатками реагентных методов являются:

- 1) большой расход реагентов;
- 2) необходимость в дополнительной доочистке;
- 3) получение трудно обезвоживаемого и не утилизируемого осадка;
- 4) дополнительное засоление очищаемой воды.

*Сорбционные методы* [4, 9]. Сорбция является одним из универсальных способов глубокой очистки сточных вод. В качестве сорбентов применяют различные искусственные и природные пористые материалы: активированные угли, золу, коксовую мелочь, силикагели, алюмогели, активные глины.

Положительные качества сорбции – это регенерация сорбентов, эффективность метода, высокая скорость фильтрования через сорбенты, возможность автоматизации.

Наибольшее распространение получила сорбция на ионообменных смолах, достоинствами которой являются:

- 1) возможность возврата в производство до 80 % очищенной воды;
- 2) глубокая очистка до остаточного содержания минеральных солей в очищаемой воде 25–40 мг/л;

- 3) доступность сильно- и слабокислых катионитов, сильно- и слабоосновных анионитов.

Недостатки ионообменной очистки:

- 1) требуется длительное усреднение сточной воды для сглаживания колебаний в их составе;
- 2) необходимость в большом количестве химикатов для регенерации ионитов;

3) образование дополнительных объемов загрязненных вод после отмывки ионообменных фильтров;

4) необходимость в больших площадях для размещения технологического оборудования.

*Электрохимическая очистка* [8, 9]. В технологии очистки сточных вод используются процессы анодного окисления и катодного восстановления, электрокоагуляция, гальванокоагуляция, электрофлотация и электролиз. Все эти процессы протекают на электродах при прохождении через водную среду постоянного электрического тока. Наиболее широко используются электролиз и электрокоагуляция для извлечения металлов из высококонцентрированных растворов и очистки сточных вод от примесей тяжелых металлов.

Электрохимические методы обладают рядом преимуществ: простая технологическая схема при эксплуатации оборудования, удобство автоматизации его работы, сокращение производственных площадей, возможность очистки без предварительного разбавления, снижение солесодержания и уменьшение объема осадка, образующегося в процессе очистки. Недостатком методов является их высокая стоимость [4].

Использование на стадии предочистки *отстаивания* [9] в горизонтальных или вертикальных отстойниках является одним из самых распространенных методов. Смесь сточной воды и ее осадка поступает в отстойник, в бункере которого накапливается шлам. Вода, очищенная от взвешенных частиц, направляется на сброс в канализацию [10]. Более широкое применение находят тонкослойные отстойные сооружения, в которых процессы осаждения взвеси протекают в слоях небольшой высоты при устойчивом, близком к ламинарному режиму, движении воды. Наличие этих элементов благоприятно для эффективного хлопьеобразования, осаждения и выделения из воды содержащихся в ней примесей.

Метод *фильтрации* наиболее часто используется во многих технологических схемах очистки сточных вод для снижения содержания взвешенных дисперсных частиц и извлечения ряда загрязнителей. Используется как основной метод для удаления грубодисперсных частиц и является основой для более тонкой очистки сточных вод [9].

В последнее время для очистки и регенерации концентрированных растворов электролитов более перспективными и распространенными являются *мембранные методы* [11], разновидностью которых является метод *обратного осмоса*. Сущность метода заключается в продавливании загрязненных сточных вод через полупроницаемые мембраны, которые пропускают воду и задерживают растворенные вещества.

Достоинства мембранных методов:

- 1) возврат в производство 95 % очищенной воды;
- 2) высокая степень очистки воды от минеральных солей и солей тяжелых металлов;
- 3) относительно небольшие габариты установки, что не требует больших производственных площадей;
- 4) простота аппаратного оформления;
- 5) снижение расхода химических реагентов на нейтрализацию сточных вод.

Процесс обессоливания методом *выпаривания* и *дистилляции* заключается в выпаривании засоленных стоков с последующей конденсацией вторичного водяного пара [6].

Основные достоинства данного метода:

- 1) возврат в производство до 90 % очищенной воды;
- 2) очистка воды с солесодержанием до 20 мг/л;
- 3) получение отходов в виде сухих солей;
- 4) отсутствие потребности в дополнительных реагентах для проведения процессов;
- 5) отсутствие дополнительных объемов загрязненных сточных вод;
- 6) проведение обессоливания воды с различной минерализацией;
- 7) простота эксплуатации и организации контроля;
- 8) небольшие производственные площади для размещения оборудования.

Основные недостатки метода выпаривания и дистилляции:

- 1) потребность в дополнительных затратах пара, электроэнергии и организации обратного цикла охлаждения оборудования;
- 2) тепловое загрязнение окружающей среды.

**Перечень загрязняющих веществ, удаляемых из сточных вод на сооружениях биологической очистки [14]**

| Вещество | Макс. концентрация для биол. очистки, мг/л | Эффективность удаления, % | ПДК при сбросе очищ. сточных вод в водный объект хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, мг/л | ПДК при сбросе очищ. сточных вод в водный объект рыбохозяйственного водопользования, мг/л |
|----------|--|---------------------------|--|---|
| Al       | 5  | 50                        | 0,5  | 0,04  |
| Fe (+3)  | 5  | 65                        | 0,3  | 0,1   |
| Mn (+2)  | 30   | 65                        | 0,1  | 0,01  |
| Cu       | 0,5  | 65                        | 1,0  | 0,001   |
| Ni       | 0,5  | 40                        | 0,1  | 0,01  |
| Hg       | 0,005                                      | 50                        | 0,0005   | отсут.  |
| Pb       | 0,1  | 40                        | 0,03   | 0,1   |
| Cr (+3)  | 2,5  | 65                        | 0,5  | 0,07  |
| Cr (+6)  | 0,1  | 50                        | 0,05   | 0,02  |
| Zn       | 1,0  | 60                        | 1,0  | 0,01  |

В таблице представлен перечень загрязнений и показана эффективность метода. Микробиологическая трансформация и детоксикация отдельных металлов и их соединений уже достаточно полно изучена, биологическая очистка от них промышленных сточных вод находится на стадии разработки. Микробиологические методы сорбции и осаждения ионов металлов в настоящее время очень перспективны. Для извлечения металлов из растворов могут быть использованы представители различных таксономических групп. Реакция микроорганизмов на тяжелые металлы различна. Одни осуществляют их активный транспорт внутрь клеток, что объясняется ферментными системами микроорганизмов. Другие сорбируют их непосредственной поверхностью клеточной стенки или связывают слоем слизи, покрывающим клетку. В природе встречается большое количество микроорганизмов, которые адсорбируют до 30–40 % ионов металлов на своей поверхности [12, 13].

Сточные воды сопутствуют любому процессу, любой технологии и любому производству и не просто сопутствуют, а отражают его специфику, становятся носителями, а порой и концентраторами значительной части производственных выбросов и, соответственно, проблем производства [15].

Имеется несколько путей уменьшения количества загрязненных сточных вод вследствие избыточных активных илов: 1) разработка и внедрение безводных технологических процессов; 2) усовершенствование существующих процессов; 3) разработка и внедрение совершенного оборудования; 4) внедрение аппаратов воздушного охлаждения; 5) повторное использование очищенных сточных вод в оборотных и замкнутых системах [15]. Действующие очистные сооружения большей частью нуждаются в ремонте и модернизации, поскольку большинство очистных сооружений предприятий устарело и не в состоянии обеспечить качественную очистку стоков в соответствии с существующими нормативами ПДК, а также возврат очищенной воды на оборотное использование [15].

Анализ достоинств и недостатков методов очистки сточных вод показал, что наиболее приемлемыми для очистки от тяжелых металлов являются методы электрокоагуляции и реагентный. Методы отстаивания и фильтрования наиболее эффективны для удаления взвешенных веществ в воде. А в качестве более глубокой очистки предпочтителен метод мембранного обессоливания [9].



## Список использованной литературы

1. Тяжелые металлы [Электронный ресурс]. [www. t-water.ru/index.php/ochistkastochnykh-vod/91-tyazhelye-metally](http://www.t-water.ru/index.php/ochistkastochnykh-vod/91-tyazhelye-metally).
2. Лупандина Н.С., Свергузова Ж.А. Очистка сточных вод от тяжелых металлов как фактор повышения экологической безопасности // Безопасность жизнедеятельности. 2012. № 4. С. 19–22.
3. Щуклин П.В., Ромахина Е.Ю. Анализ основных направлений очистки производственных сточных вод от ионов тяжелых металлов // Вестн. ПГТУ. Урбанистика. 2011. № 3. С. 108–118.
4. О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2012 году: доклад. Пермь: Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края, 2013. 232 с.
5. Алекина Е.В., Черемных А.Н., Сумарченкова И.А. Анализ эффективности очистных сооружений на ФГУП «ГПН РКЦ» ЦСКБ-Прогресс»: Междунар. науч. сб. МНИЦ ПГСХА. Пенза: РИО ПГСХА, 2011. С. 203–204.
6. Красногорская Н.Н. Физико-химическое сопоставление реагентных методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов // Успехи современного естествознания. 2004. № 2.
7. Алекина Е.В., Сумарченкова И.А., Моссоулина Л.А. Комплексный подход к очистке сточных вод машиностроительных производств от тяжелых металлов по критерию эффективности // Безопасность жизнедеятельности. 2013. № 9. С. 43–48.
8. Гарипова С.А. Очистка сточных вод гальванического производства от тяжелых металлов // Экология производства. 2011. № 10. С. 66–69.
9. Ахобадзе Г.Н. Методы очистки сточных вод от тяжелых металлов и нефтепродуктов // Экология производства. 2011. № 2. С. 45–50.
10. Брындина Л.В. Очистка сточных вод от ионов железа клетками *Streptomyceschromogenes* s. g. 0832 // Безопасность жизнедеятельности. 2011. № 12. С. 15–17.
11. Брындина Л.В., Корнеева О.С., Петров С.Н. Очистка сточных вод мясокомбинатов биосорбционным способом // Мясная индустрия. 2005. № 9. С. 36–38.
12. Методические рекомендации по контролю сброса сточных вод и загрязняющих веществ в систему канализации населенных пунктов Пермского края. Пермь, 2004. С. 57.
13. Поташников Ю.М. Утилизация отходов производства и потребления: учеб. пособие. Тверь: Изд-во ТГТУ, 2004. 107 с.
14. Ильин В.И., Колесников В.А., Кучеров А.А. Очистка сточных вод на металлургических предприятиях // Экология производства. 2010. № 3. С. 56–59.
15. Павлов Д.В., Варакин С.О., Колесников В. А. Очистка сточных вод металлообрабатывающих предприятий // Экология и промышленность России. 2009. № 3. С. 8–9.

M. Gagauz

Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## WASTE WATER TREATMENT OF HEAVY METALS

*This article focuses on the heavy metals extraction methods from wastewater and their impact on the human body. A huge outcome of effluent is a result of either complexity of utilised feedstock and its great diversity, or multistage manufacturing process of key products. The comparative analysis of methods purification efficiency, and also of variants of solutions around the questions of wastelessness, resource- and energy-saving of utilised technologies is given below.*

**Сведения об авторе:** Гагауз Мария, ВБб-112, e-mail: mariagagayz26031999@gmail.com

А.Д. Ельчанинов  
Научный руководитель – Ю.В. Иванов, канд. хим. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ РЕАКЦИИ ЦИКЛИЗАЦИИ НЕСИММЕТРИЧНЫХ 1,5-ДИКЕТОНОВ

С целью нахождения энергетических параметров реакции циклизации несимметричных 1,5-дикетонов и их фторпроизводных были проведены расчёты с использованием методов молекулярной механики ММ+ и полуэмпирического квантовохимического метода РМЗ. Было показано, что наиболее энергетически выгодный путь циклизации реализуется за счёт циклического карбонильного кислорода с последующей дегидратацией и образованием ненасыщенного пиренового цикла.

Алициклические 1,5-дикетоны были получены достаточно давно [1]. В наше время они являются очень хорошо изученным классом соединений. Благоприятное расположение карбонильных групп определяет их способность к лёгкой циклизации, что делает данный класс веществ очень удобным исходным веществом для синтеза широкого круга полициклических карбо- и N-, P-, S-, O- гетероциклических соединений, получение которых невозможно с помощью других методов синтеза [2]. Алициклические 1,5-дикетоны являются важными веществами для науки. Их использование в качестве исходных веществ весьма разнообразно. Данные вещества являются доступной основой для получения тиопиранов, солей тиацирилия и тиациклогексанов, привлекающих, особенно в последнее время, исследователей благодаря их практической значимости для нефтехимии, получения красителей и биологически активных веществ. Между тем, несмотря на обильный экспериментальный материал, остаются спорными многие аспекты данной реакции, такие, как механизм, влияние различных заместителей на энергетику протекания процесса. Таким образом, целью данной работы являлось изучение особенностей и характера циклизации несимметричных дикетонов, а также получение термодинамических параметров реакции с заместителями различной электроотрицательности. Для определения особенностей путей циклизации и энтальпии соединений применялись методы молекулярной механики ММ+ [3] и полуэмпирический квантовохимический метод РМЗ [4]. Расчёты проводились с использованием программы МОРАС [5].

### Расчётная часть

Циклизация изучаемого нами дикетона может проходить двумя различными путями, а в свою очередь у второго пути циклизации существует два возможных пути дегидратации.

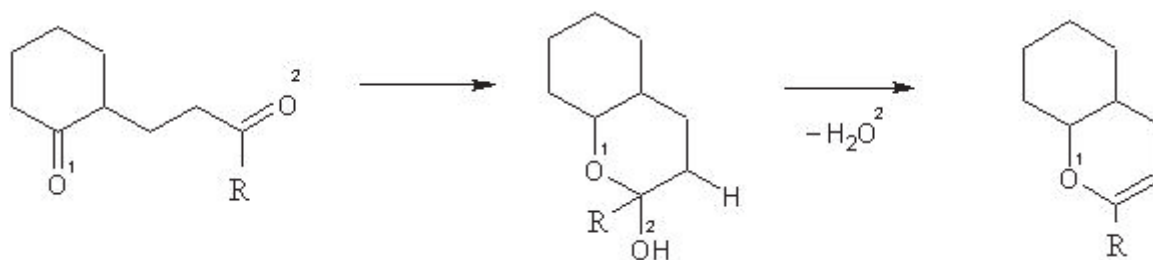


Рис. 1. Циклизация через карбонильный углерод концевой группы

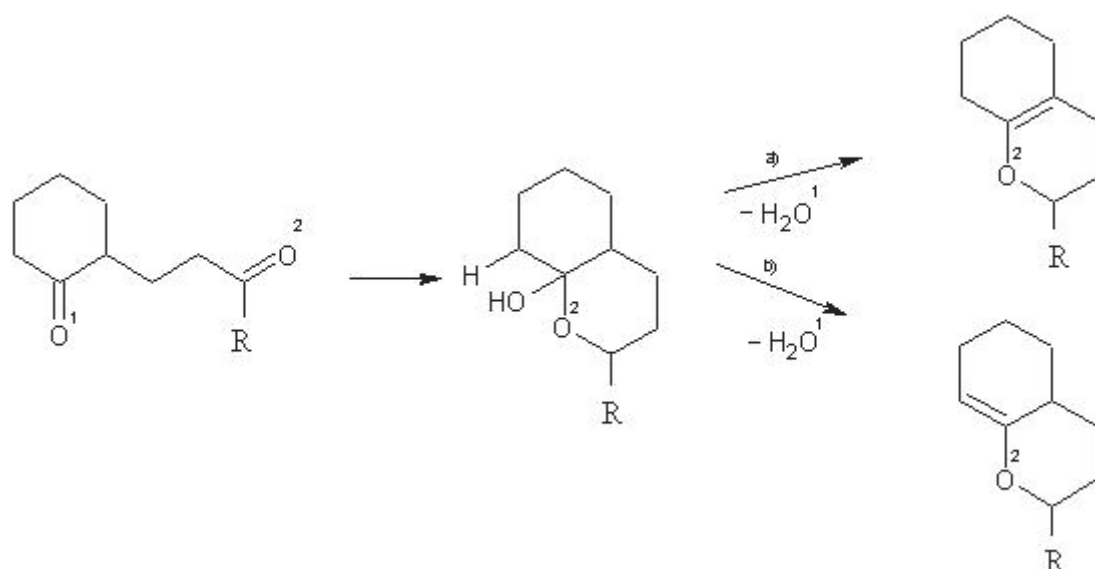


Рис. 2. Циклизация через карбонильный углерод цикла

У каждого из данных способов имеются свои индивидуальные особенности образования. Ниже представлены (табл. 1 и 2) энтальпии исходных веществ, продуктов реакции и энергетического выигрыша реакции циклизации с метильной и фторметильными группами –  $\text{CH}_2\text{F}$ ,  $\text{CHF}_2$ ,  $\text{CF}_3$ .

Таблица 1

**Энергия (ккал/моль) исходных веществ, продуктов реакции и общий энергетический выигрыш реакции циклизации через концевую карбонильную группу**

| R                     | E(исход.) | E(промежут.) | E(продукта) | $\Delta E$ |
|-----------------------|-----------|--------------|-------------|------------|
| $\text{CH}_3$         | -2770,26  | -2890,69     | -2869,51    | -99,25     |
| $\text{CH}_2\text{F}$ | -2773,67  | -2897,54     | -2875,76    | -102,09    |
| $\text{CHF}_2$        | -2789,11  | -2915,26     | -2892,16    | -103,05    |
| $\text{CF}_3$         | -2813,98  | -2941,44     | -2917,91    | -103,93    |

Таблица 2

**Энергия (ккал/моль) исходных веществ, продуктов реакции и общий энергетический выигрыш реакции циклизации через циклическую карбонильную группу**

| R                     | E(исход.) | E(промежут.) | E(продукта a) | $\Delta E(a)$ | E(продукта b) | $\Delta E(b)$ |
|-----------------------|-----------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| $\text{CH}_3$         | -2770,26  | -2884,75     | -2876,02      | -105,76       | -2869,13      | -98,87        |
| $\text{CH}_2\text{F}$ | -2773,67  | -2893,01     | -2883,79      | -110,12       | -2876,63      | -102,96       |
| $\text{CHF}_2$        | -2789,11  | -2907,89     | -2901,27      | -112,16       | -2894,59      | -105,48       |
| $\text{CF}_3$         | -2813,98  | -2934,80     | -2927,55      | -113,57       | -2920,62      | -106,64       |

В третьей колонке в качестве промежуточного соединения приводится энтальпия негидратированного продукта. Из приведённых в таблице данных мы можем сделать вывод, что во всех случаях наиболее энергоэффективным путём является циклизация через циклический карбонильный углерод с дальнейшей дегидратацией в гетероциклической части молекулы, которая более выгодна альтернативной дегидратации в карбоцикле на  $\sim 7$  ккал/моль. Также отчётливо наблюдается тенденция к энергетической выгоде циклизации с увеличением электроотрицательности концевой алифатической группы.

## Выводы

1. Полуэмпирические квантовохимические расчёты показали предпочтительность циклизации через циклический карбонильный углерод.
2. С увеличением электроотрицательности алифатической концевой группы энергетическая выгодность реакции увеличивается.

## Список использованной литературы

1. Харченко В.Г. Методы синтеза гетероциклических соединений на основе 1,5-дикетонов и фурфурола. <https://www.twirpx.com/file/1622613/>.
2. Акимова Г.И. Алициклические дикетоны с  $\alpha$ -С заместителями. <https://search.rsl.ru/record/01002285508>.
3. Laikov D.N. Силовое поле MM+. Fast evaluation of density functional exchange-correlation terms using the expansion of the electron density in auxiliary basis sets. *Chem. Phys. Lett.* 1997. 281. P. 151–156.
4. Метод PM3 James. P. Stewart. Optimizathion of parameters for semiempirical methods I. Method // *The Journal of Computational Chemisrty* (Wiley InterScience). 1989. 10 (2). 209–202.
5. Программа МОРАС7. Stewart, J. J. P. (2004). *J. Phys. Chem. Ref. Data* 33(3). P. 713–724.

A.D. Elchaninov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## INVESTIGATION OF THE REACTION ROUTES OF CYCLIZATION OF UNSYMMETRICAL 1,5-DIKETONES

*In order to find the energy parameters of the reaction cyclization of asymmetric 1,5-diketones and their Fluoroderivatives, calculations were made using the methods of molecular mechanics MM+ and the semiempirical quantum chemical PM3 method. It was shown that the most energy-efficient way of the cyclization is realized by cyclic carbonyl oxygen with subsequent dehydration and formation of unsaturated Piren cycle.*

**Сведения об авторе:** Ельчанинов Александр Дмитриевич, ТПб-112, e-mail: [tomeverline@gmail.com](mailto:tomeverline@gmail.com)

УДК541.18 + 547.56

Л.Е. Лебедев  
Научный руководитель – Н.Н. Жамская, канд. хим. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ НОВЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ВЕРМИКУЛИТОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К ФЕНОЛУ

*Изучена адсорбция фенола на четырех новых вермикулитах, модифицированных с помощью химической и термической обработки: I – вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза; II – вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза (прокаленный при 600–700 °С); III – вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза + 15 % NH<sub>4</sub>OH; IV – вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза + 15 % NH<sub>4</sub>OH+ (прокаленный при 600–700 °С). Установлено, что вермикулиты I и III наименее эффективны при адсорбции фенола из водных растворов. Сорбенты II и IV, прокаленные при высокой температуре, имеют наилучшие сорбционные свойства.*

Бытовые и производственные сточные воды (СВ), поступающие в прибрежные экосистемы, содержат загрязняющие вещества различной природы. Поэтому очистка СВ является трудоемким и многоступенчатым процессом. Поскольку органические загрязнители и тяжелые металлы не извлекаются из СВ до значений ПДК традиционными методами водочистки, на заключительном этапе технологического процесса водоподготовки вводится стадия адсорбционной доочистки [1].

Методом адсорбции можно удалять загрязнения до минимальной остаточной концентрации при отсутствии вторичных загрязнений [2]. В последние годы для этих целей часто применяются минеральные сорбенты – слоистые силикаты, или вермикулиты. Их активируют химическим или термическим способом для увеличения и регулирования пористой структуры, изменения природы поверхности. Композиты, получаемые на основе модификации вермикулитов биополимерами, высокотехнологичны. Они могут сочетать в себе различные функциональные свойства, в том числе сорбционные [3]. Наиболее распространенными модификаторами силикатов являются целлюлоза и хитозан. В результате экспериментальных исследований создаются новые модифицированные сорбенты-вермикулиты, предназначенные для локальной доочистки воды [4].

Фенолы – это ароматические соединения, в которых один или несколько атомов водорода в бензольном ядре замещены на гидроксилы. Высокая реакционная способность обусловила их разнообразное использование: в медицине, фармацевтике, нефтехимии. При добыче и транспорте нефти водный раствор фенола (карболовая кислота) является одним из компонентов составов ингибиторов солеотложения. На его основе получают реагенты – деэмульгаторы. Таким образом, фенол может присутствовать как в бытовых, так и в производственных сточных водах [5].

Фенол относится к высокотоксичным веществам и может накапливаться в окружающей среде. Его ПДК в воде составляет 0,001 мг/л [6]. Особенно жесткие требования по содержанию фенола и его ближайших гомологов – крезолов предъявляются к воде, которая подвергается обработке хлорированием, так как эти соединения легко хлорируются, а образующиеся хлорпроизводные фенола и крезолов являются еще более токсичными. Для очистки производственных СВ от фенола в основном применяется адсорбционный метод с использованием активированных углей [7]. Однако из-за дороговизны данного метода активно развивается инновационное направление – использование в качестве реагентов для очистки СВ новых природных и модифицированных сорбентов, включая отходы промышленности и сельского хозяйства [8, 9, 10].

Цель данной работы – исследовать возможность сорбционного удаления фенола из водных сред с помощью 4 модифицированных сорбентов: I – вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза; II – вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза (прокаленный при 600–700 °С); III – вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза + 15 % NH<sub>4</sub>OH; IV – вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза + 15 % NH<sub>4</sub>OH + (прокаленный при 600–700 °С).

Содержание фенола в растворе определяли фотоколориметрическим методом (ФЭК-2), основанным на способности определяемого вещества или его окрашенной аналитической формы избирательно поглощать электромагнитное излучение в различных областях спектра. Наиболее распространены фотометрические методы анализа с использованием поглощения в видимой части спектра [11]. Поскольку самым распространенным и точным методом фотометрических измерений является метод градуировочного графика, для его построения мы приготовили 5 стандартных растворов анализируемого вещества с точно заданными концентрациями. После выполнения с этими растворами выбранной аналитической реакции измеряли оптическую плотность полученных окрашенных растворов при длине волны  $\lambda=540$  нм и толщине слоя относительно раствора сравнения, содержащего все те же вещества, что и рабочий раствор, кроме фенола.

Основная реакция эксперимента протекает по схеме [4]:



Методом подбора было выяснено, что оптимальная рабочая длина кюветы для данных растворов равна 3 см (30,090 мм). Полученные значения оптической плотности рабочих растворов фенола заносили в табл. 1. Затем строили калибровочный график зависимости оптической плотности от концентрации фенола в растворе (рис. 1).

Таблица 1

### Значение оптической плотности растворов фенола

| Колбы,<br>V = 50 мл | Объем рабочего раствора, мл | Исходная концентрация фенола $C_0$ , мг/л | Оптическая плотность рабочего раствора $D_0$ |
|---------------------|-----------------------------|---|--|
| № 1                 | 1                           | 0,2                                       | 0,117  |
| № 2                 | 3                           | 0,6                                       | 0,236  |
| № 3                 | 5                           | 1   | 0,335  |
| № 4                 | 10                          | 2   | 0,653  |
| № 5                 | 15                          | 3   | 0,951  |

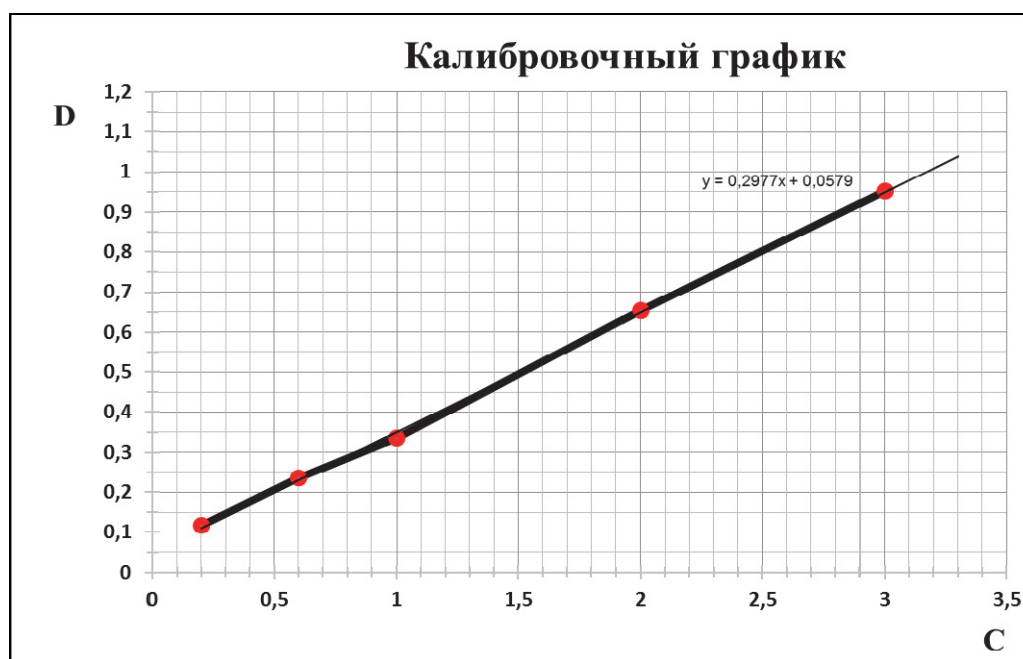


Рис. 1. Зависимость оптической плотности  $D$  от концентрации фенола  $C$ , мг/л в растворе

Далее определяли сорбционную способность исходных сорбентов-вермикулитов от концентрации фенола (табл. 2–5). При помощи сита отделили фракцию  $d > 0,2$  мм для каждого сорбента. Использование более крупных частиц сорбента объясняется тем, что мелкие частицы способны проходить сквозь фильтр в исследуемый раствор, затрудняя определение истинного показателя преломления.

В конические колбы помещали ряд растворов фенола с концентрациями 0,2 мг/л; 0,6 мг/л; 1 мг/л; 2 мг/л; 3 мг/л и по 0,5 г сорбента. Перемешивали в течение 1 ч; и в контроле – 24 ч для сорбента II. Затем фильтровали растворы и определяли концентрацию фенола по калибровочному графику. При расчете концентрации фенола в исследуемой пробе воды учитывали разбавление пробы, произведенное перед измерением оптической плотности.

Рассчитывали количество фенола в исследуемом растворе по формуле

$$C = \frac{C_0 \cdot V}{V_1},$$

где  $C_0$  – концентрация фенола, полученная по калибровочному графику, мг/л;  $V$  – объем колбы, в которой готовится раствор для измерений (50 мл);  $V_1$  – объем пробы исследуемой воды, мл.

На основании экспериментальных данных оценивали сорбционные свойства вермикулитов, т.е. строили изотермы адсорбции фенола из растворов на модифицированных сорбентах (табл. 2–5, рис. 2).

Таблица 2

**Экспериментальные данные для построения изотермы сорбции фенола на вермикулите I**

| I<br>№ опыта | Вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза |        |                 |       | Адсорбция фенола сорбентом А |
|--------------|-----------------------------------|--------|-----------------|-------|------------------------------|
|              | до адсорбции                      |        | после адсорбции |       |                              |
|              | $D_o$                             | $C_o$  | $D_p$           | $C_p$ |                              |
| 1            | 0,10                              | 0,1414 | 0,084           | 0,087 | 5,74                         |
| 2            | 0,28                              | 0,746  | 0,251           | 0,648 | 9,8                          |
| 3            | 0,385                             | 1,098  | 0,37            | 1,048 | 5                            |
| 4            | 0,644                             | 1,968  | 0,612           | 1,861 | 10,7                         |
| 5            | 0,94                              | 2,963  | 0,89            | 2,795 | 16,8                         |

Примечание. В табл. 2–5 приняты следующие обозначения:  $C_o$  и  $C_p$  – начальная и равновесная концентрации фенола, мг/л;  $D_o$  и  $D_p$  – оптическая плотность растворов.

Таблица 3

**Экспериментальные данные для построения изотермы сорбции фенола на вермикулите II**

| II<br>№ опыта | Вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза (прокаленный при 600–700 °С) |       |                 |       | Адсорбция фенола сорбентом А |
|---------------|--|-------|-----------------|-------|------------------------------|
|               | до адсорбции   |       | после адсорбции |       |                              |
|               | $D_o$  | $C_o$ | $D_p$           | $C_p$ |                              |
| 1             | 0,115  | 0,194 | 0,085           | 0,091 | 10,3                         |
| 2             | 0,234  | 0,593 | 0,205           | 0,494 | 9,9                          |
| 3             | 0,355  | 0,998 | 0,335           | 0,930 | 6,8                          |
| 4             | 0,647  | 1,981 | 0,575           | 1,736 | 24                           |
| 5             | 0,942  | 2,970 | 0,745           | 2,308 | 66,2                         |

Таблица 4

**Экспериментальные данные для построения изотермы сорбции фенола на вермикулите III**

| III<br>№ опыта | 12% HCl + целлюлоза + 15% NH <sub>4</sub> OH |       |                 |       | Адсорбция фенола сорбентом А |
|----------------|--|-------|-----------------|-------|------------------------------|
|                | до адсорбции                                 |       | после адсорбции |       |                              |
|                | $D_o$  | $C_o$ | $D_p$           | $C_p$ |                              |
| 1              | 0,3  | 0,81  | 0,29            | 0,779 | 3,1                          |
| 2              | 0,395  | 1,132 | 0,385           | 1,098 | 3,4                          |
| 3              | 0,592  | 1,794 | 0,57            | 1,72  | 7,4                          |
| 4              | 0,92   | 2,895 | 0,9             | 2,828 | 6,7                          |
| 5              | 1,15   | 3,668 | 1,1             | 3,500 | 5                            |

**Экспериментальные данные для построения изотермы сорбции фенола  
на вермикулите IV**

| № опыта | Вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза + 15 % NH <sub>4</sub> OH +<br>(прокаленный при 600–700 °С) |                       |                       |                       | Адсорбция фенола<br>сорбентом<br><i>A</i> |
|---------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|
|         | до адсорбции  |                       | после адсорбции       |                       |   |
|         | <i>D</i> <sub>0</sub>   | <i>C</i> <sub>0</sub> | <i>D</i> <sub>p</sub> | <i>C</i> <sub>p</sub> |   |
| 1       | 0,117   | 0,2                   | 0,09                  | 0,107                 | 9,3                                       |
| 2       | 0,236   | 0,6                   | 0,145                 | 0,292                 | 30,8                                      |
| 3       | 0,335   | 1                     | 0,261                 | 0,682                 | 31,8                                      |
| 4       | 0,653   | 2                     | 0,538                 | 1,612                 | 38,8                                      |
| 5       | 0,951   | 3                     | 0,71                  | 2,190                 | 81  |

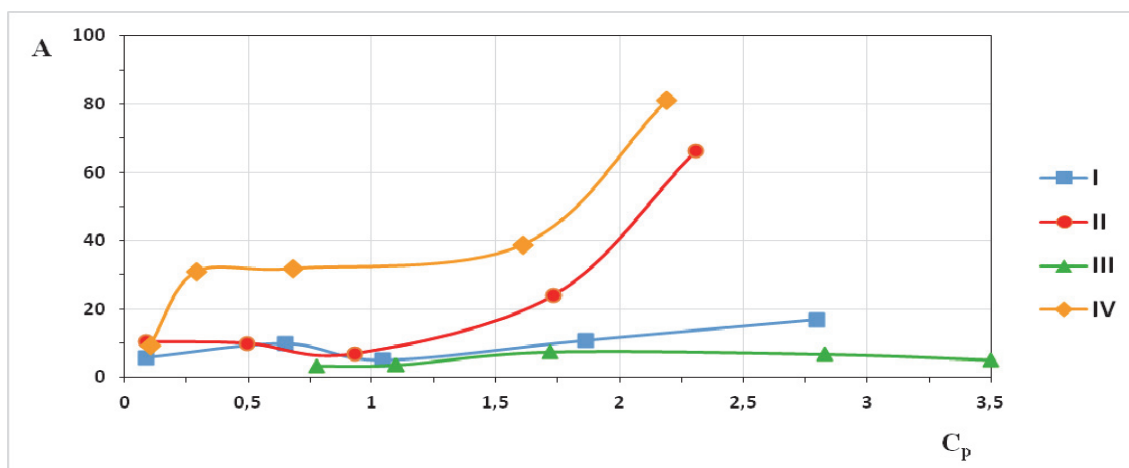


Рис. 2. Сорбционные свойства вермикулитов I, II, III, IV. Обозначения: А – адсорбция фенола, мг/г; *C*<sub>p</sub> – равновесная концентрация фенола, мг/л

Как видно из рис. 2, адсорбция фенола у вермикулитов I и III наименьшая, а у сорбентов II и IV – наибольшая.

Более ранними исследованиями было показано, что модификация вермикулита целлюлозой с последующим прокаливанием приводит к появлению новой фазы, содержащей углерод на поверхности слоистого силиката. Это вызывает изменения свойств композита как отрицательные – уменьшение удельной поверхности и внутреннего объема, т.е. рабочей зоны сорбента, так и положительные – снижение коэффициента трения [3]. В нашем исследовании – это сорбенты II и IV, прокаленные при температуре 600–700 °С.

### Выводы

1. Адсорбционные свойства вермикулитов I (вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза) и III (вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза + 15 % NH<sub>4</sub>OH) по отношению к фенолу слабо выражены, поэтому сорбенты недостаточно эффективны и непригодны для очистки СВ от фенола.

2. Адсорбция вермикулитов II (вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза, прокаленный при 600–700 °С) и IV (вермикулит + 12 % HCl + целлюлоза + 15 % NH<sub>4</sub>OH, прокаленный при 600–700 °С) более высокая (66; 81 мг/г) по отношению к фенолу, поэтому их можно рекомендовать для адсорбционной доочистки вод в тестовом режиме.

### Список использованной литературы

1. Жамская Н.Н., Каткова С.А., Хальченко И.Г. Усовершенствование современных методов доочистки сточных вод: монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. 127 с.



2. Когановский А.И., Клименко Н.А., Левченко Т.М. Адсорбция органических веществ из воды. Л.: Химия, 1990. 256 с.
3. Шапкин Н.П., Хальченко И.Г., Земнухова Л.А., Панасенко А.Е. Композиционные материалы на основе модифицированного вермикулита: тез. докл. VI конференции молодых учёных по общей и неорганической химии. М., 2016. С. 174–175.
4. Хальченко И.Г. Физико-химические методы очистки сточных вод с использованием модифицированных форм природных силикатов: автореф. дис. ... канд. хим. наук. Владивосток, 2015. 22 с.
5. Долина Л.Ф. Сорбционные методы очистки производственных сточных вод. Днепропетровск: ДИИТ, 2000. 84 с.
6. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде водоемов санитарно-бытового водопользования и требования к составу и свойствам воды водоемов у пунктов питьевого и культурно-бытового водопользования (утв. Минздравом СССР 28 декабря 1972 г. № 1003-72).
7. Кинле Х., Бадер Э. Активные угли и их промышленное применение. Л.: Химия, 1984. 216 с.
8. Ahmaruzzaman M. Adsorption of phenolic compounds on low-cost adsorbents: A review // *Advances in Colloid and Interface Science*. 2008. Vol. 143, № 1–2. P. 48–67.
9. Галимова Р.З., Костина Е.Ю., Алмазова Г.А., Шайхиев И.Г. Исследование процессов сорбции фенола нативными и модифицированными отходами валяльно-войлочного производства // *Вестн. технол. ун-та*. 2017. Т. 20, № 12. С. 147–151.
10. Галимова Р.З., Шайхиев И.Г., Гречина А.С. Очистка модельных сточных вод, содержащих фенол и формальдегид, отходами валяльно-войлочного производства в режиме динамической адсорбции // *Вестн. технол. ун-та*. 2017. Т. 20, № 21. С. 116–118.
11. Мовчан Н.И., Григорьева С.В., Сопин В.Ф. Определение фенолов в модельных технологических растворах процесса висбрекинга // *Вестн. Казанского технол. ун-та*. 2004. № 1. С. 139–146.

L.E. Lebedev  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## A STUDY OF PHENOL ADSORPTION ON THE MODIFY NATURAL SORBENTS

*The adsorption of phenol on the four new vermiculites that modified by thermic and chemical processing were studied. It was revealed that sorbents I and III are unfit for absorption of phenol from water solution. Sorbent II calcined at 600-700°C temperatures, and sorbent IV, modified by cellulose with addition of precipitated metal ions and calcined, have the best absorption properties.*

**Сведения об авторе:** Лебедев Леонид Евгеньевич, ВББ-222, e-mail: drweqweb@mail.ru

УДК 667.212 + 663.8

В.В. Покатнева  
Научный руководитель – О.А. Апанасенко, канд. хим. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ПИЩЕВЫЕ КРАСИТЕЛИ В СОКАХ

*Рассмотрены красители, входящие в состав фруктовых и овощных соков, и их возможное воздействие на организм человека. Показано, что синтетические красители в отличие от натуральных, хоть и улучшают внешний вид продукта, могут наносить непоправимый вред организму. А большая часть пищевых красителей в соковой продукции – это именно синтетические красители.*

В современном мире соки принято считать неотъемлемой частью здорового питания человека. Однако не все соки можно назвать полезными. Многие соки содержат в составе множество различных консервантов, стабилизаторов, усилителей вкуса и красителей. Большая часть этих веществ являются синтетическими и могут провоцировать как различные аллергии, так и более серьезные и опасные заболевания.

Итак, согласно Техническому регламенту на соковую продукцию из фруктов и овощей от 9 декабря 2011 года N 882 соки в зависимости от способов их производства и обработки фруктов и (или) овощей бывают следующих видов:

а) сок прямого отжима – сок, произведенный путем механической обработки непосредственно свежих или сохраненных свежими фруктами и (или) овощами;

б) свежотжатый сок – сок прямого отжима, произведенный из свежих или сохраненных свежими фруктами и (или) овощей в присутствии потребителей и не подвергавшийся консервированию;

в) восстановленный сок – сок, произведенный из концентрированного сока или концентрированного сока и сока прямого отжима и питьевой воды;

г) концентрированный сок – сок, произведенный путем физического удаления из сока прямого отжима части содержащейся в нем воды в целях увеличения содержания растворимых сухих веществ не менее чем в два раза по отношению к исходному соку прямого отжима;

д) диффузионный сок – сок, который произведен путем извлечения с помощью питьевой воды экстрактивных веществ из свежих фруктов и (или) овощей либо высушенных фруктов и (или) овощей одного вида, сок из которых не может быть получен путем их механической обработки [1].

Что касается использования различных ароматообразующих и окрашивающих веществ, то их использование не запрещено законом. Исключение согласно Техническому регламенту на соковую продукцию из фруктов и овощей составляет продукция для детей: добавление ароматизаторов, красителей и подкрашивающих экстрактов в соковую продукцию из фруктов и (или) овощей для детей раннего возраста не допускается [1].

Пищевые красители – группа природных или синтетических красителей, пригодных для окрашивания пищевых продуктов. Различают натуральные и синтетические пищевые красители. Натуральные красители обычно выделяют из природных источников в виде смеси различных по своей химической природе соединений, состав которой зависит от источника и технологии получения, в связи с чем обеспечить его постоянство часто бывает трудно. Натуральные пищевые красители подразделяются на следующие основные группы: каротиноиды, антоцианы, флавоноиды, хлорофиллы. Отдельную группу составляют их различные комплексы. Каротиноиды обеспечивают в природе окраску различного животного, плодово-ягодного и овощного сырья. Хлорофиллы – пигменты, содержащиеся в растениях, плодах и овощах и придающие им зеленую окраску. Антоцианы придают продуктам красный оттенок, их основной недостаток – изменение окраски красителя с изменением pH среды. Флавоноиды обеспечивают желтый и оранжевый цвет продукта. Синтетические пищевые красители – это органические соединения, не встречающиеся в природе, т.е. искусственные [2, 3].

Все пищевые красители, как натуральные, так и синтетические, находятся в диапазоне от E100 до E199. Каждый пищевой краситель так или иначе влияет на организм. Например, в натуральных пищевых красителях, помимо красящих пигментов, содержатся органические кислоты, витамины, полезные вещества и натуральные ароматизаторы. Однако цветовая гамма красителей натурального происхождения ограничена лишь несколькими цветами. Что же касается синтетических пищевых красителей, то они имеют большую палитру цветов и оттенков, не дают никакой пользы и пищевой ценности как таковой не имеют. При этом синтетические красители могут вызывать и провоцировать: появление аллергических реакций; повышенную возбудимость нервной системы; нарушения памяти и внимания; неконтролируемые перепады настроения; дисбактериоз; заболевания желудочно-

кишечного тракта; появление злокачественных опухолей. Синтетические пищевые красители обычно дешевле натуральных, менее чувствительны к условиям технологической переработки и хранения, дают более яркие и легче воспроизводимые цвета. Именно по этим причинам синтетические красители в пищевой промышленности используются гораздо чаще натуральных.

Соки, полученные из спелых плодов фруктов, ягод и некоторых овощей, сами по себе являются натуральными пищевыми красителями. Из этого можно сделать вывод, что при производстве натуральных соков, полученных из свежих и спелых плодов фруктов и овощей, совсем не обязательно использование пищевых красителей, поскольку цвет сока будет обусловлен цветом сырья. Однако, изучив состав соков, можно заметить то, что в состав многих экземпляров входят пищевые красители, что может говорить о том, что сок изготовлен из недоброкачественного сырья или же разбавлен водой.

Наиболее часто в соках используются такие красители, как:

1. E102 Тартразин[4] – краситель синтетического происхождения, разрешённый в качестве красителя яблочного сока. Может вызывать аллергические реакции. Долгое время был запрещен во многих странах Европы, однако позже запрет был снят, разрешен к применению в странах СНГ [5].

2. E110 Жёлтый «Солнечный закат» [4] – синтетический краситель, запрещён к использованию в ряде стран, в России разрешён к применению в консервированном яблочном соке. Приводит к аллергическим реакциям, особенно у людей с непереносимостью аспирина. Аллергия проявляется в виде тошноты, крапивницы, заложенности носа, ринита. Провоцирует гиперактивность и дефицит внимания у детей. Усиливает расстройства при синдроме Туррета [6].

3. E122 Кармазин (кармуазин, азорубин) [4] – синтетические красители относятся к производным каменноугольной смолы. Могут приводить к аллергическим реакциям в виде сыпи на коже. Запрещены в таких странах, как США и Канада, однако разрешён в России [3].

4. E143 Зелёный прочный FCF [4] вызывает раковые опухоли.

5. E150 Сахарный колер [4] подразделяется на E150a, E150b, E150c. Используется для подкрашивания яблочных и грушевых соков.

6. E153 Уголь растительный[4] – активированный растительный уголь, разрешённый в стандартах на соки и концентраты соков в качестве осветлителя. Вызывает раковые опухоли, заболевания желудочно-кишечного тракта.

7. E160a Каротины[4] – производят преимущественно из природного сырья. Снижают воздействие радиоактивного излучения. Имеет искусственное происхождение и очень низкий уровень опасности (не оказывает значительного негативного влияния на здоровье) [3].

8. E170 Углекислые соли кальция – поверхностный краситель, чаще всего используется при производстве виноградных соков. Карбонат кальция играет важную роль в организме человека, участвуя в процессах свертывания крови, обеспечения постоянного осмотического давления крови, регулируя различные внутриклеточные процессы. В пищевой промышленности добавка E170 используется как краситель, регулятор кислотности, разрыхлитель, препятствующий слеживанию и комкованию [3].

Определить, содержит ли сок синтетические красители можно и в домашних условиях. Для определения наличия синтетических красителей в красных соках необходимо налить воды в стакан до половины и добавить пол чайной ложки соды. Затем перелить раствор в емкость с соком и посмотреть, изменился ли цвет. Если цвет не изменился, то красители есть, так как натуральный сок при добавлении в него раствора с содой должен окраситься в бурый цвет. Для определения наличия синтетических красителей в оранжевых соках сок, разбавленный раствором соды, необходимо нагреть. Если при нагревании сок не осветляется, это говорит о наличии в нём красителей [7].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что синтетические красители, в отличие от натуральных, хоть и улучшают внешний вид продукта, но при этом могут наносить непоправимый вред организму. А большая часть пищевых красителей, используемых в соковой продукции, – это именно синтетические красители.

### Список использованной литературы

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 023/2011. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей.
2. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия. СПб.: ГИОРД, 2004. 808 с.
3. Оценка пищевых добавок: <https://sites.google.com/site/konservantye/e100-199>.
4. Пищевые добавки для соков: [http://e-pitanie.ru/dobavki\\_v\\_produkтах/soki/](http://e-pitanie.ru/dobavki_v_produkтах/soki/).
5. Пищевые добавки, красители и консерванты: [http://www.fictionbook.ru/author/bez\\_avtora/pisheviye\\_dobavki\\_krasiteli\\_i\\_konservantiy](http://www.fictionbook.ru/author/bez_avtora/pisheviye_dobavki_krasiteli_i_konservantiy).
6. Хайбуллина Г.Р., Лиманский Е.С. Природные пищевые красители, их синтетические аналоги и влияние на организм // Молодой ученый. 2015. № 9. С. 99–102. URL <https://moluch.ru/archive/89/18179/>.
7. Как проверить натуральный ли сок: [http://edobavki.net/article/article\\_opn.php?id=92](http://edobavki.net/article/article_opn.php?id=92).

V.V. Pokatneva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### FOOD COLORS IN JUICES

*The article examined the dyes that are part of fruit and vegetable juices and their possible effect on the human body. It is shown that synthetic dyes, unlike natural dyes, although they improve appearance, can cause irreparable harm to the body. And most of the food colors in the juice products are synthetic dyes.*

**Сведения об авторах:** Покатнева Виктория Витальевна, ТПБ-112, email: vika.pokatneva.99@mail.ru

УДК 664. 951

И.С. Решенок  
Научный руководитель – Л.С. Бянкина, канд. хим. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### АЛЮМИНИЙ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ И НАПИТКАХ: БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Рассмотрено воздействие алюминия на организм человека и его использование в пищевой промышленности. Из изученного материала я могу сделать вывод, что алюминий необходим для поддержания нашего здоровья, но всегда нужно знать меру, в избытке он может сильно навредить организму. В пищевой промышленности алюминий используется очень часто благодаря своим свойствам.*

В современном мире использование алюминия в продуктах питания и в пищевой промышленности набирает обороты, я захотела узнать, может ли это повлиять на организм человека. Задачи этой работы: может ли алюминий навредить человеку, насколько широко он применяется в пищевой промышленности и какие последствия может повлечь за собой переизбыток этого металла.

## **Описание алюминия**

**Алюминий** – элемент таблицы Менделеева, который относят к группе металлов. Представляет собой вещество серебристо-белого цвета. Обладает парамагнитными свойствами. Устойчив к коррозии, легко проводит электричество и тепло.

Издавна его соли активно использовались кожевниками для выделки натурального материала. А также когда-то его относили к драгоценным металлам и применяли для изготовления ювелирных украшений. В чистом виде он был синтезирован в 1825 г. датчанином Х.К. Эрстедом.

Сегодня он применяется в различных областях промышленности, например, машиностроение, металлургия, изготовление посуды, упаковки и пищевой фольги. Благодаря высокому коэффициенту отражения элемент используется для изготовления зеркал.

В природе это один из самых распространенных элементов, находится на третьем месте по количеству в земной коре.

### **Действие алюминия и его биологическая роль**

Действия макроэлемента очень важно для построения костной, соединительной ткани и для создания эпителия. Это самые важные его функции, несмотря на то, что содержится он почти во всех тканях и органах человека. Но содержание должно обязательно быть нормированным, в противном случае элемент способен накапливаться и оказывать токсическое действие.

Также алюминий повышает возможность желудочного сока переваривать пищу и оказывает положительное влияние на работу околощитовидных желез. Он важен для образования белковых и фосфатных комплексов. При его участии проходят процессы регенерации кожных покровов и костных тканей. Изучение его биологической роли, т.е. влияния на жизнедеятельность организма, еще продолжается, возможно, будет выявлено еще немало интересных подробностей.

При избытке алюминий притормаживает усвоение витаминов и многих биоэлементов, таких, как кальций, магний, железо, витаминов С и В6, а также аминокислот с содержанием серы [1].

### **Алюминий в продуктах**

С какими продуктами мы получаем алюминий? В продуктах животного происхождения его в 50 и даже в 100 раз меньше, чем в растительных, а в хлебе его много, потому что при его выпечке, как и при приготовлении многих других пищевых продуктов, часто используется алюминиевая посуда.

Алюминий может поступать в организм и с питьевой водой, если его в ней много – от 1 до 4 мг на литр. Больше всего алюминия содержится в овсянке и пшенице, горохе, рисе, картофеле, авокадо. Чуть меньше в артишоках, баклажанах, савойской капусте, киви, топинамбуре; ещё меньше в персиках, фасоли, белокочанной капусте и манной крупе.

В организм, однако, попадает гораздо больше алюминия – даже с учётом того, что мы давно перестали пользоваться алюминиевой посудой. Современная пищевая промышленность давно отучила нас питаться натуральными и тем более сырыми продуктами, а в готовых продуктах, которые нам сегодня предлагаются, его становится всё больше. Алюминия много в дрожжах, а также в красителях и других пищевых добавках Е, так что практически все готовые продукты: консервы, колбаса, печенье и т.д. – снабжают нас этим элементом в избытке и каждый день.

Поищите, хотя бы для интереса, на упаковках и баночках с продуктами наименования от Е520 до Е523: это соли алюминия – сульфаты, отлично всасывающиеся в нашем кишечнике; чаще всего они добавляются в консервы и могут добавляться в некоторые сладости. Силикаты и фосфаты алюминия есть в поваренной соли и сыре, хотя они всасываются гораздо слабее. Продукты в алюминиевых банках и фольге при длительном хранении накапливают много алюминия; в питьевой воде, при очистке которой используется сульфат алюминия, он остаётся даже после кипячения.

Немало алюминия мы получаем с дезодорантами и косметикой, пользуясь ими каждый день. Дезодоранты-антиперспиранты, действующие целые сутки, на 3–7 % состоят из солей алюминия – он и вызывает сухость в подмышках; многие кремы, помады и туши тоже «богаты» алюминием.

### **Алюминий в организме**

В организме животных и человека алюминий содержится в виде микроэлемента, но его роль учёные до конца не выяснили. В частности, выяснено, что он стимулирует рост и развитие тканей – костной, соединительной и эпителиальной; способствует процессам восстановления и регенерации; влияет на активность ферментов и пищеварительных желез. В тканях организма алюминий содержится в разных количествах – это зависит от того, где мы живём: как правило, в печени, костях и головном мозге его накапливается больше всего.

Алюминий называют иммунотоксичным элементом, но он входит в состав наших клеток – обычно в виде трехкратно положительно заряженных ионов  $Al^{3+}$  и влияет на деятельность околотитовидных желез.

Определить, сколько алюминия в организме человека, можно, исследовав его кровь, мочу или волосы. У мужчин алюминий чаще накапливается в волосах, чем у женщин, но у детей его ещё больше, чем у взрослых. Если в волосах алюминия меньше, чем обычно, это может означать, что он в избытке скапливается в костной ткани, и вообще о нарушении обменных процессов – в таких случаях рекомендуется проходить полное обследование с использованием более точных методов диагностики [2].

### **Дефицит алюминия**

*Дефицит алюминия* может развиваться в том случае, если в организм его попадает **меньше 1 мкг в сутки**, но о негативном влиянии такого состояния на человека ничего не известно – скорее всего, дефицит алюминия у людей бывает крайне редко. На животных *дефицит алюминия влияет*: у них слабеют конечности, нарушается координация движений, задерживаются и нарушаются процессы размножения и роста.

### **Избыток алюминия**

#### **Причины избытка алюминия**

Избыточное поступление алюминия с пищевыми продуктами (в частности, при использовании алюминиевой посуды для приготовления пищи);

- высокое содержание алюминия в окружающей среде (путь поступления – ингаляционный);
- чрезмерное поступление алюминия с лекарственными препаратами, а также косметическими средствами (например, дезодорантами);
- хроническая почечная недостаточность, препятствующая выводу алюминия из организма, что, соответственно, способствует накоплению алюминия;
- острые отравления соединениями алюминия на производстве.

#### **Последствия избытка алюминия**

Выделяют два основных негативных эффекта избыточного поступления алюминия в организм человека:

- **нейротоксичность и энцефалопатия** (*нарушения памяти, нервозность, склонность к депрессии, трудности в обучении в детстве и прогрессирующее старческое слабоумие* и т.д.);
- **остеомалация** (*размягчение костей*), а также связанные с ней переломы и другие заболевания опорно-двигательного аппарата.

Также иногда наблюдают:

- кардиотоксичность;
- нарушения деятельности желудочно-кишечного тракта;
- нарушение функции почек;
- развитие алюминоза (профессиональное заболевание работников металлургии) с характерными изменениями в легочной ткани;

- нарушение обмена **железа, фосфора, магния, кальция, цинка, меди**;
- умерщвляет клетки мозга (парализует центральную нервную систему, вызывает дрожание головы и судороги);
- вызывает анемию и артрит (у больных артритом алюминия в крови в пять раз больше, чем у здоровых);
- угнетает выработку желудочных и слюнных ферментов [3].

#### **Применение алюминия в промышленности**

Пищевая промышленность – один из основных «потребителей» чистого алюминия: по данным исследователей, именно спрос на алюминиевую тару и упаковку в 70–80-х гг. прошлого века спровоцировал существенный рост мирового производства алюминия, а сегодня на долю «пищевиков» приходится 60 % всего объема производства алюминиевого проката. Если же говорить о конкретных странах, то в Японии, например, на банки идет около 80 % алюминия, в Бразилии – 78 %, в Америке – 62 %, а в Европе – примерно 41 %. Россия заметно отстает по этим показателям – доля баночного алюминия составляет не больше 10 %[4].

«Пищевой» алюминий делится на три группы:

- Жесткая алюминиевая тара – те самые банки для напитков, которые стали применяться в России примерно с 1995 г. и сегодня пользуются особой популярностью среди производителей пива.
- Полужесткий упаковочный материал – контейнеры для упаковки продуктов быстрой заморозки.
- Мягкий упаковочный материал (фольга) – на сегодняшний день представлена множеством видов, созданных за счет комбинации с различными материалами (бумагой, полиэтиленом и т.д.) [5].

Из него делают посуду, всевозможную тару для жидкостей и смесей, изготавливают станки и оборудование для пищевого производства. Для этого обычно применяется пищевой листовой алюминий. Это обусловлено тем, что сплавы алюминия никак не влияют на состав продуктов или компонентов косметики. Полностью сохраняются все витамины, полезные вещества, изначальные свойства и микроэлементы. Кроме того, они не способны нанести вреда человеческому здоровью. В пищевой промышленности разрешается применять лишь алюминий пищевой и его сплавы определенных марок.

#### **Использование в качестве упаковки**

В каждом доме были или даже есть предметы кухонного обихода из алюминия – это ложки, чашки, поварешки, кастрюли, соковыжималки, мясорубки и др. Очень популярна в кулинарном мире алюминиевая фольга, которую используют при запекании мяса и овощей или просто хранения и транспортировки пищи. Такая фольга отлично подходит для упаковки конфет, шоколада, мороженого, масла, сыра и творога.

#### **Достоинства пищевого алюминия**

Алюминий пищевой имеет множество достоинств, среди которых можно выделить следующие:

1. Не подвержен воздействию коррозии. Благодаря этому кухонное оборудование и инструменты способны длительное время находиться в воде без вреда для себя.
2. Пищевой алюминий не деформируется под воздействием высокой температуры.
3. Несмотря на его вступление в контакт с материалами, обладающими органолептическими свойствами, не происходит изменения свойств продуктов. Также сохраняются все имеющиеся в них витамины.
4. Благодаря достаточной жесткости, материал во время приготовления пищи не деформируется.
5. Пищевой алюминий абсолютно безвреден для человеческого организма и полностью гигиеничен.
6. Посуда из этого материала способна использоваться при приготовлении пищи в духовых и микроволновых печах [4].

## **Вывод**

В результате проделанной работы я могу сделать вывод, что алюминий – это металл, который используется очень часто, также, он необходим человеку для его здоровья, но последствия избытка алюминия в организме намного опаснее, чем его недостаток.

## **Список использованной литературы**

1. <http://xcook.info/makrojelementy/aljuminij.html>.
2. [http://uclg.ru/education/biologiya/vitaminyi\\_i\\_mineraly/mineralyi/lecture\\_lec\\_alyuminiy\\_v\\_pitanii\\_cheloveka.html](http://uclg.ru/education/biologiya/vitaminyi_i_mineraly/mineralyi/lecture_lec_alyuminiy_v_pitanii_cheloveka.html).
3. [http://sportklas.ru/view\\_articles.php?id=69&style=food,minerals](http://sportklas.ru/view_articles.php?id=69&style=food,minerals).
4. <http://fb.ru/article/282347/alyuminiy-pischevoy-i-ego-splav>.
5. <http://tdsm.ru/article/view/perspektivy-ispolzovania-aluminia-v-pisevoj-promyslennosti>.

I.S. Reshenok  
Dalrybvtыз, Vladivostok, Russia

## **ALUMINIUM IN FOOD AND BEVERAGES: BIOLOGICAL ACTION, APPLICATION IN FOOD INDUSTRY**

*In my research I studied the impact of aluminum on the human body and its use in the food industry. From the material studied, I can conclude that aluminum is necessary to maintain our health, but you always need to know the measure, in excess it can greatly harm the body. In food aluminum is used very often due to its properties.*

**Сведения об авторе:** Решенок Ирина Сергеевна, БТб-112, e-mail: r.irina1999@mail.ru

УДК 664

Е.А. Фисенко  
Научный руководитель – Л.С. Бянкина, канд. хим. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ХЛОРИРОВАНИЕ ВОДЫ. ЗА И ПРОТИВ**

*Представлена история хлорирования. Показан процесс проведения хлорирования. Обозначены плюсы и минусы данного процесса. Даны некоторые рекомендации.*

По мнению многих экспертов, хлорирование воды – это самое крупное изобретение в медицине в профилактической гигиене XX в., принесшее огромную пользу человеку. Именно хлорирование воды, а не открытие антибиотиков, инсулина или пересадка сердца спасло больше всего жизней. Оно остановило распространение кишечных инфекций в городах.

Хлорирование воды как средства ее обеззараживания было начато в начале XX в. Впервые хлор для обеззараживания воды стали использовать в Лондоне после эпидемии холеры 1870 г. В России хлорирование воды было осуществлено в 1908 г. также в связи с эпидемией холеры. В дальнейшем его проводили в Кронштадте, Нижнем Новгороде, Ростове-на-Дону, Петербурге. На первом этапе, однако, это носило спорадический характер. В последующие годы хлорирование воды как эффективное средство борьбы с инфекционными заболеваниями распространилось во всем мире быстрыми темпами, и в настоящее время такой водой пользуются сотни миллионов людей [1].

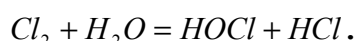


Общеизвестно, что хлор является мощнейшим ядом. Данный газ одним из первых начал использоваться в мировых войнах первой половины XX в. в качестве химического оружия. Токсичность хлора связана с его высокой окислительной способностью. Он входит в тройку самых сильных галогенов. Это в свою очередь означает, что хлор способен разрушать любую органику и создавать на ее основе хлорорганические соединения.

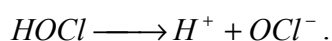
Сегодня появляются новые методы обеззараживания воды, которые по стоимости дороже хлорирования и не гарантируют от заражения уже обработанную воду после того, как она пошла по трубам. Поэтому отказываться от хлора еще рано. Известно, что от хлора отказались в Перу, что в свою очередь привело к тяжелой вспышке холеры.

#### **Процесс хлорирования воды**

Для хлорирования воды на водопроводных очистных станциях используется жидкий хлор и хлорная известь (для станций малой производительности). При введении хлора в воду образуются хлорноватистая и соляная кислоты:



Далее происходит диссоциация образовавшейся хлорноватистой кислоты:



Получающиеся в результате диссоциации хлорноватистой кислоты гипохлоритные ионы  $OCl^-$  обладают наряду с недиссоциированными молекулами хлорноватистой кислоты бактерицидным свойством.

Сумму  $Cl_2 + HOCl + OCl^-$  называют свободным активным хлором.

Количество активного хлора, необходимого для обеззараживания воды, должно определяться не по количеству болезнетворных бактерий, а по всему количеству органических веществ и микроорганизмов (а также и неорганических веществ, способных к окислению), которые могут находиться в хлорируемой воде.

Правильное назначение количества хлора является ключевым моментом. Недостаточное количество хлора может привести к тому, что он не окажет необходимого бактерицидного действия; излишнее количество хлора ухудшает вкусовые качества воды. Поэтому доза хлора должна быть установлена в зависимости от индивидуальных свойств очищаемой воды и на основании проделанных опытов.

Расчетное количество хлора при проектировании обеззараживающей установки должно быть принято исходя из необходимости очистки воды в период ее максимального загрязнения (например, в период паводков).

Показателем достаточности принятой дозы хлора служит наличие в воде так называемого остаточного хлора (остающегося в воде от введенной дозы после окисления находящихся в воде веществ). Согласно требованиям ГОСТ Р 51232-98 концентрация остаточного хлора в воде перед поступлением ее в сеть должна находиться в пределах 0,3–0,5 мг/л.

Для осветленной речной воды доза хлора обычно колеблется в пределах 1,5–3 мг/л; при хлорировании подземных вод доза хлора чаще всего не превышает 1–1,5 мг/л; в отдельных случаях может потребоваться увеличение дозы хлора из-за наличия в воде закисного железа. При повышенном содержании в воде гуминовых веществ требуемая доза хлора возрастает [2].

При введении хлора в обрабатываемую воду должны быть обеспечены хорошее смешивание его с водой и достаточная продолжительность (не менее 30 мин) его контакта с водой до подачи ее потребителю. Хлорирование уже осветленной воды обычно производят перед поступлением ее в резервуар чистой воды, где и обеспечивается необходимое для их контакта время [3].

## **Польза и вред хлорирования воды**

*Польза хлорирования.* Широкому распространению хлора в технологиях водоподготовки способствовала его эффективность при обеззараживании природных вод и способность консервировать уже очищенную воду длительное время. Кроме того, предварительное хлорирование воды позволяет снизить цветность воды, устранить ее запах и привкус, уменьшить расход коагулянтов, а также поддерживать удовлетворительное санитарное состояние очистных сооружений станций водоподготовки.

Эффективность, доступность и умеренная стоимость, а также большой опыт работы с этим реагентом обеспечили хлору исключительную роль – более 90 % водопроводных станций в мире обеззараживают и обесцвечивают воду хлором, расходуя до 2 млн т этого жидкого реагента в год [4].

*Вред хлорирования.* Хлор как реагент водоподготовки имеет существенные недостатки. Например, хлор и хлорсодержащие соединения обладают высокой токсичностью, что требует строгого соблюдения повышенных требований техники безопасности. Хлор воздействует в основном на вегетативные формы микроорганизмов, при этом грамположительные штаммы бактерий более устойчивы к воздействию хлора, чем грамотрицательные штаммы микроорганизмов.

Высокой резистентностью к действию хлора обладают также вирусы, споры и цисты простейших и яйца гельминтов. Необходимость транспортировки, хранения и применения на водопроводных станциях значительного количества жидкого хлора, а также сбросы этого вещества и его соединений в окружающую среду обусловили высокую экологическую опасность. К тому же хлор обладает высокой коррозионной активностью [5].

При хлорировании воды, содержащей ПАВ, образуются хлорсодержащие токсины, мутагенные и канцерогенные вещества и яды и различные диоксиды, которые в свою очередь обладают канцерогенными, мутагенными и иммунотоксичными свойствами.

Данные вещества оказывают замедленное убийственное воздействие на организм человека. Очистка питьевой воды от хлора не решает проблемы, так как многие из опасных соединений, образующихся в воде в процессе ее хлорирования, попадают в организм человека через кожу, во время мытья, приема ванн или посещения бассейна.

### **Чем опасен хлор, попадающий в организм человека**

Побочный эффект от вредного воздействия хлора может быть вызван двумя способами: когда хлор проникает в организм через дыхательные пути и когда хлор проникает через кожу. Ученые во всем мире исследуют эту проблему. Они связывают многие опасные заболевания с попаданием в человеческий организм хлора или вредных побочных продуктов хлорирования воды. К этим заболеваниям относят: рак мочевого пузыря, рак желудка, рак печени, рак прямой и ободочной кишки.

Но страдают не только органы пищеварения. Также хлор может стать причиной болезни сердца, атеросклероза, анемии, повышенного давления. Помимо этого хлор сушит кожу (вспомните ощущение стянутости кожи после бассейна), разрушает структуру волос (они начинают больше выпадать, становятся ломкими, тусклыми, безжизненными), раздражает слизистую оболочку глаз.

Эпидемиологи США провели исследование: они сравнили карту хлорирования воды с картой распределения заболеваний раком мочевого пузыря и органов пищеварения. Выявили прямую зависимость: чем больше содержание хлора в воде, тем чаще встречается заболевание. [6]

### **Рекомендации.**

Пока хлорирование является наиболее проверенным и дешевым методом обеззараживания воды. В ближайшие 20 лет хлорирование воды будет применяться на большинстве станций водоподготовки всех российских водоканалов, постепенно вытесняясь альтернативными методами – озонированием и ультрафиолетом. После процесса хлорирования свободный хлор из воды улетучивается, однако в водопроводной воде всегда присутствует остаточный хлор иногда, особенно в период паводков, в повышенных концентрациях. Поэтому воду рекомендуют перед употреблением отстоять в течение суток.

Для гарантированного удаления хлора из воды воспользуйтесь хорошим фильтром, который удалит все вредные примеси и сделает ее приятной на вкус.

Следует помнить, что пропущенная через фильтр вода очищена от большинства загрязняющих примесей, в том числе и от хлора, убивающего бактерии. Впрок запастись такой водой не следует, потому что она лишена «консерванта» – хлора, и бактерии начинают размножаться в приятной для них чистой и теплой воде особенно быстро.

### **Выводы**

Хлорирование:

- является наиболее проверенным и дешевым методом обеззараживания воды;
- эффективным средством в борьбе с инфекционными заболеваниями;
- помогает поддерживать санитарное состояние очистных сооружений.

Для дополнительной очистки хлорированной воды необходимо использовать фильтры и кипячение.

### **Список использованной литературы**

1. Хлорирование воды – о пользе и вреде [Электронный ресурс]. [https://vuzlit.ru/740412/hlorirovanie\\_vody\\_polze\\_vrede](https://vuzlit.ru/740412/hlorirovanie_vody_polze_vrede) (дата обращения 10.03.2018).

2. ГОСТ Р 5232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.

3. Вред и польза хлора [Электронный ресурс]. <https://ecoz.ru/articles/khlorirovanie-pitevoi-vody> (дата обращения 1.04.2018).

4. Хлорированная вода: вред или польза [Электронный ресурс]. <http://ecotrend.shop.by/filter-water-protocnyye/fakty-o-vode/polza-vred-hlora-lib/> (Дата обращения 4.04.2018).

5. Хлорирование воды – о пользе и вреде [Электронный ресурс]. <http://www.aquaexpert.ru/enc/articles/chlorum/> (Дата обращения 3.04.18).

6. Обеззараживание – плюсы и минусы разных способов [Электронный ресурс]. <http://katalog.vodcenter.ru/obezzaragivanie.html> (Дата обращения 1.04.2018).

E.A. Fisenko

Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **WATER CHLORINATION. PROS AND CONS.**

*The chlorination history is presented in article. Process of carrying out chlorination is shown. Pluses and minuses of this process are designated. Some recommendations are made.*

**Сведения об авторе:** Фисенко Евгения Андреевна, БТб-112, e-mail: [fisemko\\_elizaveta@mail.ru](mailto:fisemko_elizaveta@mail.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>Секция 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b> .....   | 3  |
| <i>Бабий Л.А., Вострикова А.А.</i> Мясные котлеты с семенами масленичных культур .....   | 3  |
| <i>Булдаков Д.А.</i> Производство рыбных пельменей .....   | 6  |
| <i>Верещагина К.К., Полещук В.И.</i> Применение антиоксидантов в технологии продуктов питания из сырья животного происхождения ..... | 8  |
| <i>Егорова Е.Г.</i> Исследование функционально-технологических свойств скумбрии и терпуга .....                                      | 11 |
| <i>Зорина Д.В.</i> Современное направление комплексного использования кальмаров в технологии пищевых продуктов из ВБР .....          | 18 |
| <i>Кожушко В.Е.</i> Особенности применения мясного сырья с признаками PSE и DFD.....   | 22 |
| <i>Колпакова С.Е.</i> Кулинарные рыборастительные функциональные продукты.....   | 25 |
| <i>Кравченко Н.А.</i> Современные направления в технологии икры зернистой лососевых рыб .....  | 29 |
| <i>Кулешов В.В.</i> Современные технологии охлажденной рыбной продукции .....  | 32 |
| <i>Лещёва А.С.</i> Сельдь иваси: проблемы переработки и перспективы развития соленой продукции .....                                 | 36 |
| <i>Лисаковская М.А., Рассказова Т.А.</i> Суфле из говядины с морепродуктами.....   | 40 |
| <i>Ли Янь, Цзян Хэсинь.</i> Особенности пищевой промышленности Китая .....   | 46 |
| <i>Люцкан Е.</i> Обоснование выбора растворителя для экстракции каротиноидов из морских звёзд.....                                   | 48 |
| <i>Рева А.К.</i> Цианобактерии и водоросли как источник пищевого белка .....   | 52 |
| <i>Рудько М.В.</i> Применение стартовых культур при производстве сырокопченых колбас .....   | 56 |
| <i>Се Синьи.</i> Особенности пищевой промышленности Внутренней Монголии .....  | 59 |
| <i>Соколов А.А.</i> Роль криотехнологии в производстве продуктов питания .....   | 61 |
| <i>Шенько А.С.</i> Технология фаршированных изделий из конины с использованием субпродуктов.....                                     | 64 |
| <b>Секция 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ</b> .....   | 70 |
| <i>Алексеева В.Ю., Саади С.С.</i> Повышение биологической ценности хлебобулочных изделий .....                                       | 70 |
| <i>Астахова А.В.</i> Исследование способов получения белково-липидных эмульсий из мышечной ткани макруруса .....                     | 74 |
| <i>Бузмакова Е.А., Кочеткова А.И.</i> Натуральные вкусоароматические добавки в технологии кондитерских изделий.....                  | 77 |
| <i>Вольтер М.С.</i> Мармеладные изделия, обогащенные функциональными добавками.....  | 79 |
| <i>Вольтер М.С.</i> Получение вкусоароматических экстрактов имбиря .....   | 81 |
| <i>Заболотный Р.П.</i> Использование ферментативных рыбных гидролизатов для обогащения кисломолочных напитков .....                  | 83 |
| <i>Засимук В.А.</i> Обоснование технологии структурированных кисломолочных десертов, обогащенных гидролизатом кукумарии .....        | 86 |

|   |            |
|---|------------|
| <i>Иванова К.С., Шудегова Н.А.</i> Обоснование новых рецептур кисломолочного мороженого.....  | 91         |
| <i>Канакова О.В., Шишкова Л.Р.</i> Обоснование технологии пробиотических десертов на основе дальневосточного сыря .....                                     | 93         |
| <i>Клипак М.Б., Татарникова К.С.</i> Мучные кондитерские изделия пониженной калорийности.....   | 96         |
| <i>Ковалев А.Н.</i> Характеристика химического состава тканей медузы <i>Rhopilema asatushi</i> .....  | 99         |
| <i>Ковалёва Н.А., Сотникова Е.И.</i> Пути повышения биологической ценности мучных кондитерских изделий.....   | 103        |
| <i>Конькова Д.А.</i> Перспективы разработки технологий новых пищевых продуктов с функциональными свойствами из кукумарии .....                              | 106        |
| <i>Коробейникова Ю.Т.</i> Использование нетрадиционного биологически активного сырья растительного происхождения при производстве леденцовой карамели ..... | 111        |
| <i>Куницына П.В.</i> Современные тенденции и направления в технологии желированных рыбных продуктов.....  | 114        |
| <i>Листунова В.А., Косынкина Ю.А.</i> Рисовая мука в технологии мучных кондитерских изделий.....  | 118        |
| <i>Малахова В.В., Добычина В.И.</i> Разработка рецептуры и технологии кексов с использованием порошка рябины .....  | 120        |
| <i>Михайличенко К.А., Нарышкина А.С.</i> Использование продуктов ферментативной обработки морской капусты в пищевых технологиях .....                       | 122        |
| <i>Непомнящих В.А.</i> Современные тенденции и направления в технологии макаронных изделий.....   | 125        |
| <i>Ожигина И.В.</i> Ламинария японская в технологии жележных изделий.....   | 129        |
| <i>Осип О.В.</i> Разработка технологии и оценка качества сушек с пищевыми волокнами из водных биоресурсов (ВБР) .....                                       | 132        |
| <i>Семыкина Д.Д., Ситникова В.О.</i> Разработка рецептуры и технологии хлеба с использованием специй и семян.....   | 138        |
| <i>Сидоров Д.К., Коляда В.И.</i> Разработка технологии мясорастительных хлебных изделий, обогащенных пищевыми волокнами.....                                | 140        |
| <i>Трапезникова К.К.</i> Разработка ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий с тыквой .....   | 143        |
| <i>Трухина М.А.</i> Использование ультразвука в пищевой промышленности для обработки коллагена.....   | 145        |
| <i>Уханов Е.А., Кучеравенко М.К.</i> Использование нетрадиционного растительного сырья в технологии хлебобулочных изделий .....                             | 148        |
| <i>Хасматулина Д.Э.</i> Растительные добавки в технологии шоколадных изделий.....   | 151        |
| <i>Чебукина А.В., Авдонина Е.Г.</i> Обоснование использования брусничного пюре в технологии мармеладных изделий .....                                       | 154        |
| <i>Чикичѐв М.В., Самойленко В.Ю.</i> Обоснование использования кофеина в технологии мармеладных изделий.....  | 156        |
| <i>Шевченко О.А., Лойко М.В.</i> Низкокалорийные кондитерские изделия .....   | 158        |
| <i>Шмырина А.С., Руденко А.Н.</i> Кондитерские изделия функциональной направленности .....  | 161        |
| <i>Якимовская А.П.</i> Обоснование использования БАВ гидробионтов при производстве пастильно-мармеладных изделий.....                                       | 164        |
| <b>Секция 3. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ .....</b>  | <b>166</b> |
| <i>Артѐмова А.О.</i> Совершенствование методики оценки удовлетворенности потребителей предприятия общественного питания.....                                | 166        |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Багаева М.О.</i> Построение модели качества услуги предприятий общественного питания на основе использования натации IDFO .....  | 170 |
| <i>Братухина А.А.</i> Оценка качества работы персонала предприятий общественного питания .....  | 173 |
| <i>Булдаков Д.А.</i> Использование диаграммы Исикавы при оценке причин брака рыбных пельменей .....   | 177 |
| <i>Васильева А.А.</i> Анализ нормативной документации, предназначенной для проведения аттестации испытательного оборудования .....  | 180 |
| <i>Горьянова А.Р.</i> Повышение качества обслуживания предприятий общественного питания на основе управления персоналом .....   | 184 |
| <i>Горьянова А.Р.</i> Рекомендации по проведению аудита СМК, основанной на принципах ХАССП предприятий рыбной отрасли .....   | 188 |
| <i>Ермакова Т.Ю.</i> Совершенствование системы мониторинга температурного режима хранения крабовых палочек на основе улучшения метрологического обеспечения .....   | 192 |
| <i>Желновод А.С.</i> Оценка полезности икры сельди тихоокеанской .....  | 194 |
| <i>Замула А.В.</i> Разработка методического подхода к выбору учитываемых опасных факторов для предприятий общественного питания .....   | 198 |
| <i>Ивашкина А.В.</i> Анализ основных факторов конкурентоспособности субъектов малого предпринимательства .....  | 203 |
| <i>Ильюшко С.А.</i> Планирование деятельности организации на основе менеджмента рисков .....  | 207 |
| <i>Корякина Ю.С.</i> Разработка критериев оценки значимости рисков для предприятий общественного питания .....  | 211 |
| <i>Кулешова А.И.</i> Построение дерева целей процедуры проведения плановой документарной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции .....                                 | 215 |
| <i>Лыгина Е.И.</i> Управление информационным обеспечением процесса экспорта рыбных продуктов .....  | 220 |
| <i>Макаренко Д.В.</i> Экспертиза качества пшеничной муки высшего сорта, реализуемой на рынке г. Владивостока .....  | 226 |
| <i>Паначина В.С., Врублевская С.С.</i> Разработка системы контроля готовности копчёной рыбной продукции по её цветовым характеристикам .....  | 232 |
| <i>Панина Е.П.</i> Определение рациональных условий хранения растительных масел .....   | 235 |
| <i>Пилипенко М.В.</i> Оценка результативности проведения плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к пищевой продукции, на основе построения дерева целей .....            | 242 |
| <i>Потапов Д.А.</i> Анализ рынка транспортно-экспедиционных услуг г. Владивостока .....   | 248 |
| <i>Потапов Д.А.</i> Обзор уровня автоматизации информационного обеспечения мультимодальных контейнерных перевозок .....   | 251 |
| <i>Степкова О.И.</i> Построение функциональной модели плановой выездной проверки соблюдения обязательных требований, установленных к игрушкам на основе методологии функционального моделирования IDEF0 ..... | 255 |
| <i>Шамрай А.А.</i> Разработка рекомендаций по применению риск-ориентированного подхода при планировании надзорных мероприятий по соблюдению требований технических регламентов .....                          | 260 |
| <i>Шукурова Е.Ф.</i> Радиологическая экспертиза качества муки торговой сети г. Владивостока .....   | 264 |
| <i>Шукурова Е.Ф.</i> Разработка модели информационного пространства производственного процесса .....  | 268 |

|   |            |
|---|------------|
| <i>Щетинина О.Ю.</i> Обоснование требований к предприятиям общественного питания диетической и низкокалорийной продукции.....                       | 272        |
| <i>Щетинина О.Ю.</i> Анализ рисков производственных процессов предприятий рыбной отрасли .....  | 277        |
| <b>Секция 4. ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....</b>   | <b>282</b> |
| <i>Аверин Д.И., Туча В.А.</i> Современные технологии и оборудование для экологизации рыбоперерабатывающих производств.....                          | 282        |
| <i>Артемьева Е.В.</i> Опыт внедрения тестовой и функциональной диагностики в пищевой промышленности .....   | 284        |
| <i>Белоконь В.К.</i> Анализ современных конструкций коптильных установок .....  | 287        |
| <i>Дзвонковская А.С.</i> Анализ программ, основанных на теплофизических расчетах.....   | 290        |
| <i>Дигунова М.В., Цевелев П.С., Архипов Г.А.</i> Обзор оборудования и приспособления для проведения санитарной обработки пищевого предприятия ..... | 291        |
| <i>Дикарев Д.Е.</i> Особенности проектирования рыбоперерабатывающих производств .....   | 296        |
| <i>Замарохин Н.А.</i> Современный опыт и значимость применения моющих средств в пищевой промышленности.....   | 298        |
| <i>Захаров А.П.</i> Технологические потоки производства мясной деликатесной продукции: анализ, перспективы развития.....                            | 300        |
| <i>Карасев А.С., Кочешкова К.П.</i> Санитарное состояние воздуха и воды на пищевом предприятии .....  | 305        |
| <i>Князева В.А., Дигунова М.В.</i> Исследования свойств шунгита для фильтрации морской воды.....  | 311        |
| <i>Кудрявцев С.Ю., Князева В.А.</i> Сравнительная характеристика моющих препаратов пищевой отрасли.....   | 314        |
| <i>Ландырев С.А.</i> Исследование процесса распределения тепла в универсальной термокамере.....   | 316        |
| <i>Марков Е.С.</i> Исследование режимов охлаждения мяса птицы.....  | 319        |
| <i>Мокан И.А.</i> Теоретическое обоснование интенсификации теплообмена в тонкослойных теплообменных аппаратах .....                                 | 322        |
| <i>Москал С.М., Ветхова Л.С.</i> Анализ современных способов дефектоскопии на пищевых предприятиях .....  | 325        |
| <i>Подленный Л.Ю.</i> Объективная оценка современных диагностических средств технологического оборудования .....                                    | 330        |
| <i>Тазмеев А.В.</i> Исследование режимов охлаждения свежельвленной рыбы .....   | 333        |
| <i>Тихомиров М.В.</i> Проблемы и технические решения в устройстве и работе дымогенераторов .....  | 335        |
| <i>Хромова Е.Ф., Лунин С.А.</i> Виды патогенных микроорганизмов, влияющих на качество пищевой продукции .....                                       | 340        |
| <i>Чечиленко Д.Ю.</i> Значимость технической диагностики на пищевых предприятиях.....   | 343        |
| <i>Чупраков В.П.</i> Особенности проектирования машин и аппаратов пищевых производств.....  | 345        |
| <b>Секция 5. ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА.....</b>   | <b>348</b> |
| <i>Архипов Н.А.</i> Применение криотехнологии в пищевой промышленности.....   | 348        |
| <i>Буба А.А.</i> Особенности систем вентиляции и кондиционирования воздуха промышленных помещений.....  | 352        |
| <i>Гагаринский Ю.В.</i> Температурные ограничения на применение одноступенчатого сжатия в парокомпрессионной холодильной машины.....                | 357        |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Кириллов А.О.</i> Влияние искусственного охлаждения на изменение климата .....  | 362 |
| <i>Клунник А.К.</i> Анализ изменения плотности гидробионтов при замораживании .....  | 368 |
| <i>Кульбякин А.В.</i> Материалы для изоляции холодильных трубопроводов.....  | 372 |
| <i>Михеев А.С.</i> Хладагент R452A – новинка для транспортного холода.....   | 376 |
| <i>Терещенко И.М.</i> Микроклимат промышленных помещений .....   | 378 |
| <i>Халиман В.П.</i> Термосифонное охлаждение масла. Подбор приоритетного ре-<br>сивера .....                                     | 382 |
| <b>Секция 6. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ</b> .....   | 389 |
| <i>Васильева М.И.</i> Методы очистки сточных вод от фенола.....  | 389 |
| <i>Гагауз М.</i> Очистка сточных вод от тяжелых металлов.....  | 393 |
| <i>Ельчанинов А.Д.</i> Исследование путей реакции циклизации несимметричных<br>1,5-дикетонов.....                                | 398 |
| <i>Лебедев Л.Е.</i> Исследование адсорбционных свойств новых модифицирован-<br>ных вермикулитов по отношению к фенолу .....      | 400 |
| <i>Покатнева В.В.</i> Пищевые красители в соках .....  | 405 |
| <i>Решенок И.С.</i> Алюминий в пищевых продуктах и напитках: биологическое<br>действие, применение в пищевой промышленности..... | 408 |
| <i>Фисенко Е.А.</i> Хлорирование воды. За и против.....  | 412 |



*Научное издание*

# **НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЕЖИ – РАЗВИТИЮ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Материалы II Международной научно-технической  
конференции студентов, аспирантов и молодых ученых**

(Владивосток, 19–21 апреля 2018 года)

Технический редактор И.Н. Горланова  
Макет О.В. Нечипорук

ISBN 978-5-88871-715-8



Подписано в печать 28.06.2018. Формат 60x84/8.

Усл. печ. л. 46,15. Уч.-изд. л. 49,29. Заказ 0698. Тираж 36 экз.

Отпечатано: Издательско-полиграфический комплекс  
Дальневосточного государственного технического  
рыбохозяйственного университета  
690091, г. Владивосток, ул. Светланская, 27