

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**



Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет

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

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

(Владивосток, 22–23 апреля 2021 года)

Электронное издание

Владивосток  
Дальрыбвтуз  
2021

УДК 664  
ББК 34.7  
Н34

### **Организационный комитет конференции:**

**Председатель** – Лаптева Евгения Петровна, канд. техн. наук, доцент, и.о. директора Института пищевых производств ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

**Зам. председателя** – Полешук Денис Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

**Секретарь** – Фисенко Елизавета Андреевна, заведующий учебно-лабораторным комплексом Института пищевых производств ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

### **Адрес оргкомитета конференции:**

690087, г. Владивосток  
ул. Луговая, 52-б,  
ул. Светланская, 27  
Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет  
Телефон: (423)226-42-84  
E-mail: confipp@mail.ru

**Н34 Научный потенциал молодежи – развитию пищевых производств** : материалы V Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (13,7 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2021. – 388 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

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, безопасности пищевых продуктов, холодильной техники, кондиционирования и теплотехники, а также теории и практики современной химии.

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

УДК 664  
ББК 34.7

## Секция 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

---

УДК 664.955.2

### **Арина Алексеевна Аникина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: yumikocoonr@mail.ru

### **Анастасия Ивановна Ванина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: anina.anastasiya.98@inbox.ru

### **Иван Анатольевич Сытник**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: Ivan992222@mail.ru

*Научный руководитель – Светлана Николаевна Максимова, доктор техн. наук, профессор*

### **Обоснование технологических параметров посола при производстве икры из мороженных ястыков лососевых**

*Аннотация.* Представлено обоснование технологии посола икры лососевой зернистой, которая пользуется большим спросом у населения. Технологические параметры корректируются в зависимости от вида сырья. Сырьем в данной работе служат ястыки мороженные лососевых рыб. Предложенный режим посола позволяет получить икру высокого качества.

*Ключевые слова:* ястыки мороженные, икра лососевая, технологические параметры, качество.

### **Arina A. Anikina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: yumikocoonr@mail.ru

### **Anastasia I. Vanina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: anina.anastasiya.98@inbox.ru

### **Ivan A. Sytnik**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: Ivan992222@mail.ru

*Scientific adviser – Svetlana N. Maksimova, Doctor of Technical Science, Professor*

## Substantiation of the technological parameters of salting in the production of caviar from frozen salmon ovaries

*Abstract.* The article presents the rationale for the technology of salting salmon caviar, which is in great demand among the population. The technological parameters are adjusted depending on the type of raw material. The raw material in this work is frozen salmon fish hawks. The proposed salting mode allows you to get high-quality caviar.

*Keywords:* frozen ovaries, salmon caviar, technological parameters, quality.

Икра – ценный продукт, сырьём для производства которого служат лососевые породы рыб Дальнего Востока: кета, горбуша, нерка, кижуч. Икра лососевая зернистая является деликатесным продуктом, который пользуется широким спросом у населения. Кроме того, по питательной ценности икра превосходит многие пищевые продукты.

Ценность икры, в первую очередь, заключается в высоком содержании полноценных белков, так как она содержат все незаменимые аминокислоты (около 50 % от общей суммы аминокислот). На втором месте по количеству находятся липиды – 19,7 %, которые отличаются высокой биологической ценностью за счет наличия в их составе полиненасыщенных жирных кислот. Биологическую ценность икры лососевых также определяют витамины и минеральные вещества. Наибольшее значение имеют витамин А (0,20-4,6 мг) и витамин D (0,1-0,6 мг). Полный состав икры лососевых представлен в табл. 1 [1].

Таблица 1 – Биологическая ценность икры лососевых

Аминокислоты, г	Содержание
Незаменимые	
Лейцин	8,97
Изолейцин	5,89
Валин	7,14
Метионин	1,7
Цистеин	0,3
Лизин	7,19
Фенилаланин	7,32
Тирозин	2,68
Треонин	5,12
Белки, %	26,66
Липиды, %	12,1
Минеральные вещества, %	1,4
Витамины	Содержание
А, мкг	271
В1, мг	200-300
В2, мг	450-550
В6, мг	80-100
В12, мг	18-32
РР, мг	1200-2600
Калорийность, ккал	239

Производство икры зернистой осуществляется в условиях путины на рыбоперерабатывающих предприятиях Дальнего Востока. Главной задачей при производстве и реализации

икры лососевых является сохранение ее качества. Икра относится к скоропортящимся продуктам в связи с высоким содержанием липидов, которые подвержены окислению, а также белков, способных распадаться и образовывать экстрактивные азотистые вещества. Именно поэтому важно, чтобы данный вид продукции соответствовал требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [2]. Поэтому в технологии производства икры лососевых необходимо использование консервантов. Традиционным консервантом является пищевая поваренная соль (NaCl), а также сорбиновая кислота, бензойная кислота и ее соли [3]. Известно использование в качестве консерванта пищевой добавки «Варэкс» [4]. В настоящее время широко используют метод консервирования холодом, т.е. ястыки лососевых рыб замораживают до температуры не ниже минус 18 °С. Мороженые ястыки служат сырьём для производства зернистой лососевой икры и в отдаленных регионах России.

Целью данной работы является обоснование технологических параметров посола икры лососевой зернистой из мороженых ястыков лососевых.

В экспериментальных исследованиях использовали икру лососевых рыб мороженую в ястыках, соответствующую требованиям ТУ 15-01 1591-96 [5]. При выполнении работы использовались материалы и методы, представленные ниже.

В качестве основного материала использовали соль поваренную пищевую, соответствующую ГОСТ Р 51574-2018 [6]. Содержание соли в солевых растворах измерялось с использованием ареометра ГОСТ 18481-81 [7]. Для определения органолептических показателей образцов использовали ГОСТ 7631-2008 [8].

На основании проведенных ранее исследований был использован способ, предполагающий совмещение закрепления ястыков и собственно посола.

Для обоснования плотности солевого раствора и продолжительности посола готовили солевые растворы с различной плотностью: 1111 кг/м<sup>3</sup>, 1150 кг/м<sup>3</sup>, 1200 кг/м<sup>3</sup>. Продолжительность посола варьировалась от 3 до 7 мин. Результаты экспериментальных исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Содержание соли в образцах икры, %

Плотность солевого раствора, кг/м <sup>3</sup>	Продолжительность посола, мин				
	3	4	5	6	7
1111	4,6	4,0	4,0	-	-
1150	4,8	4,4	5,3	5,0	6,0
1200	-	5,4	5,8	6,5	7,1

На основании представленных данных можно сделать вывод, что при производстве икры зернистой лососевой целесообразно использование закрепления ястыков и одновременный посол в солевом растворе плотностью 1200 кг/м<sup>3</sup> в течение 5 мин. При таком совмещенном посоле готовый продукт характеризуется органолептическими показателями, соответствующими требованиям ГОСТ 1629-2015 [9].

Наименование показателя	Характеристика и норма для первого сорта
Внешний вид	Икра одного вида рыбы. Икринки чистые, целые, без пленок и сгустков крови
Цвет	Однородный, свойственный икре данного вида
Консистенция	Икринки упругие, со слегка влажной или сухой поверхностью, отделяющиеся одна от другой (разбористые)
Запах	Свойственный данному виду продукции, без постороннего запаха
Вкус	Свойственный данному виду продукции, без постороннего привкуса
Массовая доля поваренной соли, %	От 3,0 до 6,0

## Библиографический список

1. Рубцова Т.Е., Копыленко Л.Р. Пищевая ценность икры лососевых рыб // Рыб. пром-сть. 2009. № 1. С. 8–11.
2. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбных продуктов» / ТР ЕАЭС 040/2016. М.: Постановление Правительства РФ, 2016. 140 с.
3. ГОСТ 32779-2014. Добавки пищевые. Сорбиновая кислота Е 200. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2015. 24 с.
4. ГОСТ 31794-2012. Икра зернистая лососевых рыб. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2012. 11 с.
5. ТУ 15-01-1591-96. Икра ястычная мороженая. М.: Стандартиформ, 2018. 10 с.
6. ГОСТ Р 51574-2018. Соль пищевая. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2018. 8 с.
7. ГОСТ 18481-81. Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2007. 23 с.
8. ГОСТ 7631-2008. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. М.: Стандартиформ, 2011. 16 с.
9. ГОСТ 1629-2015. Икра лососевая зернистая в транспортной упаковке. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2019. 15 с.

УДК 664.951.014

**Владислав Андреевич Вороной**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: vladvoronoy@mail.ru

*Научный руководитель – Денис Владимирович Полещук, канд. техн. наук, доцент*

**Перспективы вылова и переработки лососевых рыб на Дальнем Востоке**

*Аннотация.* Рассмотрены статистические данные по вылову водных биоресурсов в РФ. Приведена характеристика вылова лососевых рыб на Дальнем Востоке РФ с учетом прогнозных и фактических данных. Сделаны выводы о перспективах использования выловленных биоресурсов в пищевой промышленности.

*Ключевые слова:* вылов рыбы, лососевые рыбы, фактический улов, перспективы, динамика.

**Vladislav A. Voronoi**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: vladvoronoy@mail.ru

*Scientific adviser – Denis V. Poleshchuk, PhD, Associate Professor*

**Prospects for catching and processing salmon fish in the Far East**

*Abstract.* The article discusses statistical data on the catch of aquatic biological resources in the Russian Federation. The characteristics of the salmon fish catch in the Far East of the Russian Federation are given, taking into account the predicted and actual data. Conclusions are made about the prospects for the use of caught biological resources in the food industry.

*Keywords:* fish catch, salmon fish, actual catch, prospects, dynamics.

Социальная стабильность прибрежных регионов и субъектов и экономическая устойчивость сельскохозяйственного сектора в РФ во многом определяются успехом рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р утверждена «Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года», нацеленная на обеспечение постоянно обновляющихся производств, уход от экспортирования сырья путем формирования благоприятных и удобных условий для развития бизнеса с учетом повышенной добавочной стоимости продукции, рост и динамичное развитие рыбного хозяйства.

Официальная статистика из сетевых данных по вылову водных биоресурсов в России разнится на протяжении 2016-2018 г. (рис. 1).

Объем вылова ВБР в России с 2016 по 2017 г. вырос на 129 тыс. т (2,71 %), а с 2017 по 2018 увеличился ещё на 164 тыс. т – (или 3,24 %) Вылов ВБР согласно данным отраслевой системы мониторинга, по состоянию на 15 марта 2021 года составил 989,84 тыс. т, что на 151,21 тыс. т, или на 13,3 %, меньше уровня 2020 г.

На территории водных бассейнов РФ активно идет освоение ВБР. Основной вклад в рыболовецкую отрасль в России делает традиционно Дальний Восток. Для рыб семейства лососёвых довольно большая доля вылова приходится на бассейны / промысловые районы

Дальнего Востока: Анадырский, Карагинский, Петропавловско-Командорский, Западно-Камчатский, Магаданский, Охотско-Аянский, Амурский, Сахалинский, Южно-Курильский, Северо-Курильский, Татарский пролив, Приморье, Юго-западный Сахалин. Вылову горбуши и ученые, и рыболовы придают высокое значение. Вылов лосося в России – одна из самых перспективных отраслей рыбной ловли. В нижеприведённых диаграммах наглядно показано распределение вылова и соответствие его выданным прогнозам.

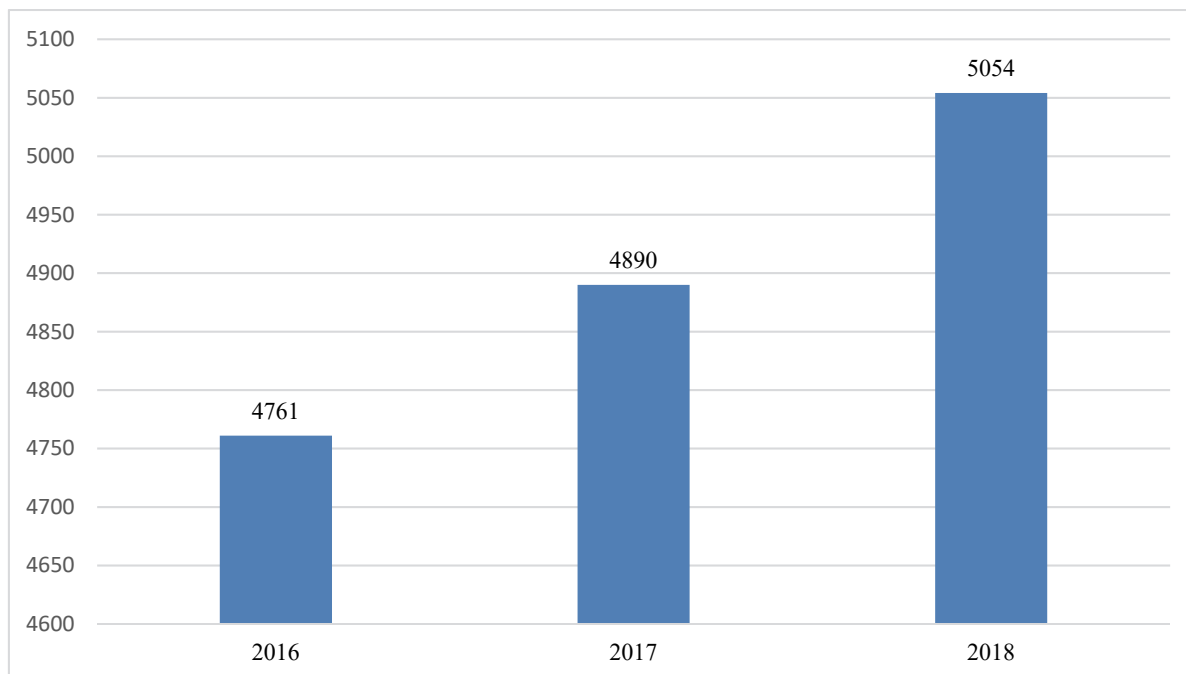


Рисунок 1 – Диаграмма вылова рыбы в 2016-2018 гг. в РФ, тыс. т

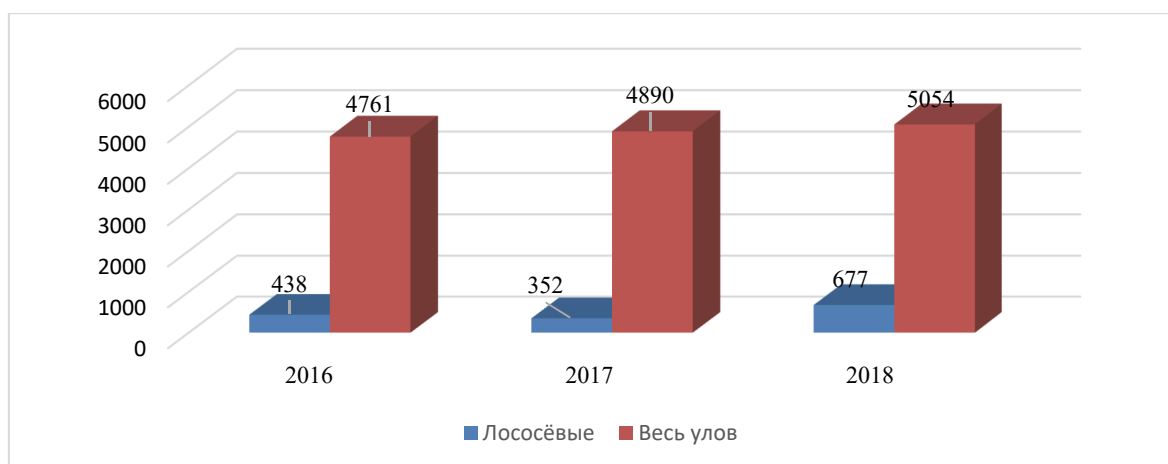


Рисунок 2 – Сравнительная диаграмма фактического вылова тихоокеанских лососей в регионе Дальнего Востока и общего улова всей рыбы в России, тыс. т

ВЫЛОВ ЛОСОСЕВЫХ В 2016-2018 ГГ.

Год	Лососёвые	Весь улов	Процент вылова лососёвых, %
2016	438	4761	9,21
2017	352	4890	7,37
2018	677	5054	13,39



Вылов лосося на Дальнем Востоке ежегодно варьируется и часто прогнозы по выловам и районному вылову не соответствуют действительным данным.

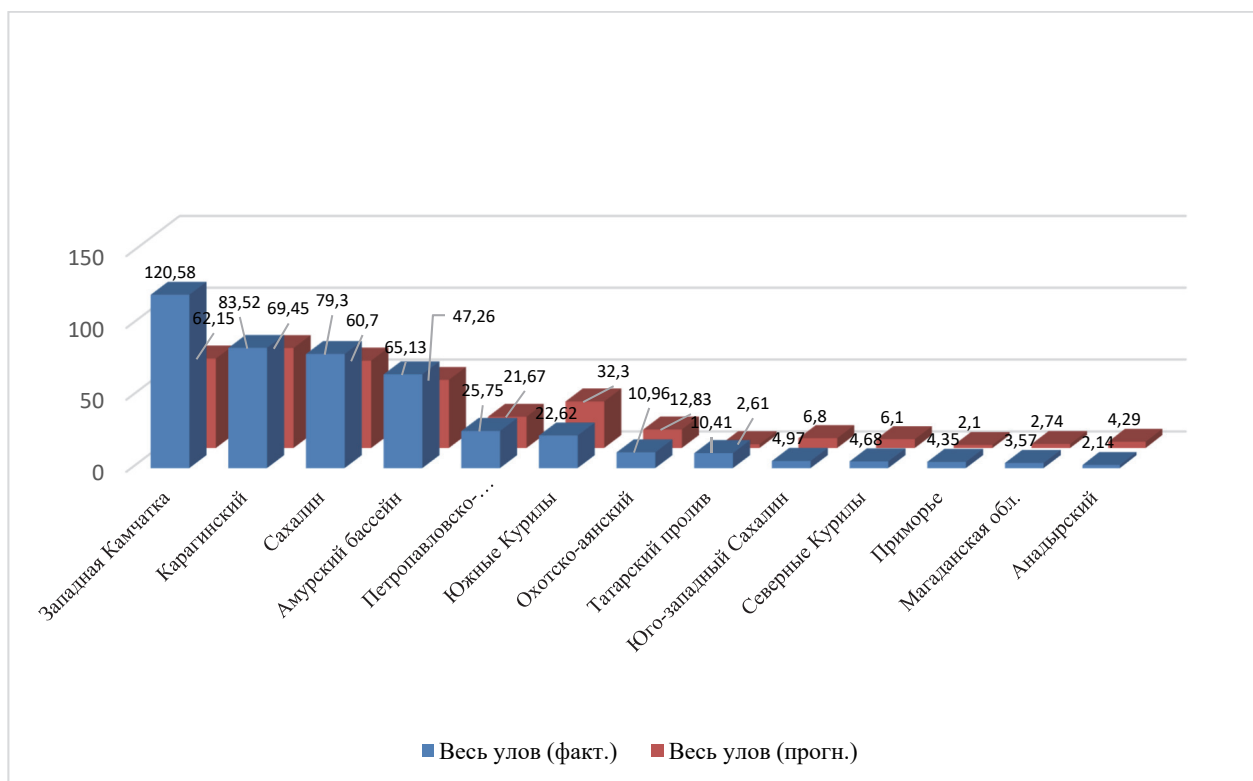


Рисунок 3 – Диаграмма прогнозируемого и фактического уловов дальневосточного лосося в 2016 г.

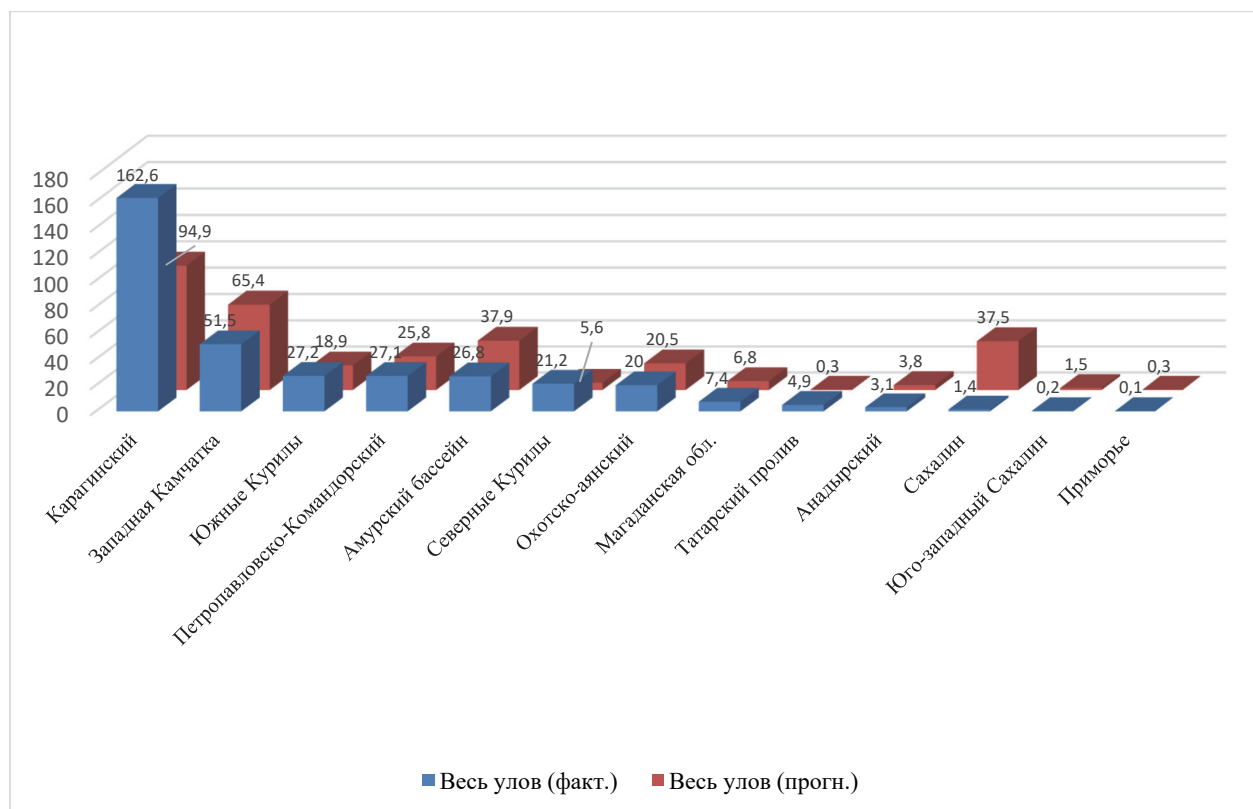


Рисунок 4 – Диаграмма прогнозируемого и фактического улова дальневосточного лосося в 2017 г.

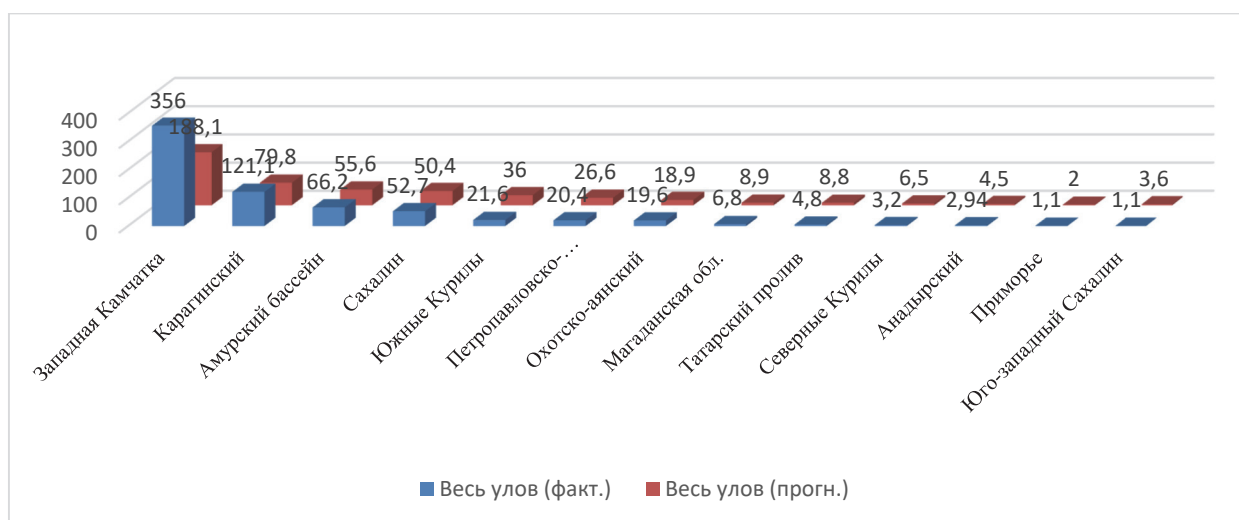


Рисунок 5 – Диаграмма прогнозируемого и фактического уловов дальневосточного лосося в 2017 г.

Во многом 2016 г. выдал неожиданные в связи с прогнозом события. Из графика видно, что, несмотря на прогнозы, лидирующим районом в вылове являлась Камчатка. Причем общий вылов лосося оказался гораздо больше прогнозируемого (106,8 тыс. т). Следствием такого может быть хорошая выживаемость поколения горбуши в районах Камчатки, однако сугубо выживаемостью нельзя объяснить и превышение вылова в Татарском районе. Горбуша вышла на первое место среди вылова лососей в бассейне – до 60 % (по сравнению с 44 % в 2015 г.)

В путине 2017 г. Сахалин не показал ожидаемых результатов. Зато Карагинский район превысил прогнозируемый уровень почти в 2 раза. Именно карагинские уловы стали основой горбушного вылова в том году. По результатам путины на акватории ДВ можно сказать, что преобладала мелкая рыба, а более крупная находилась в северной части. Вылов горбуши на Камчатке составил только половину прогнозного.

2018 г. стал годом исторического максимума вылова лосося в дальневосточных водах. Общий вылов горбуши в Камчатском крае составил 412,562 тыс. т., что составляет 81 % общей добычи вида на Дальнем Востоке. Улов превысил показатели за 2015-2017 гг. в 1,5-2 раза. За почти 100 лет это самый высокий показатель вылова в Камчатском регионе. Чрезвычайная численность горбуши обусловлена хорошей выживаемостью в районах Берингова и Охотского моря. По прогнозу, часть недолова дали южно-умеренные районы, в холодных районах улов был хорошим либо удовлетворительным.

Потребление рыбы на душу населения в России по итогам 2018 г. составило 20,5 кг, что значительно больше 9 кг в 1961 г. Роль рыбы значительно увеличилась с развитием технологий и ростом осведомленности о пользе рыбных продуктов. Роль рыбной продукции как источника питательных и качественных животных белков, микроэлементов, а также ПНЖК становится особенно заметна с ростом мирового оборота (экспорт/импорт).

Крупнейшим экспортёром не только рыбного сырья, но и различных рыбных продуктов с 2002 г. является Китай. Одими из крупнейших импортеров являются развитые страны Евросоюза, Соединенные Штаты Америки и Япония. К 2018 г. было произведено 179 млн т рыбной продукции, из которых 88 % пошло непосредственно на пищевые нужды. На общем фоне вклад России в мировой оборот рыбной продукции относительно невелик (2,8 % от общего вылова в 2018 г.). Однако потребление рыбы в стране ежегодно увеличивается и остается на довольно высоком уровне и в наши дни.

Глядя на статистические данные и сравнивая их с актуальной действительностью невозможно сделать окончательный вывод, поскольку большая часть рыбы поступает на стол потребителя в виде готовых кулинарных изделий. Около 90 % всей рыбной продукции в

2018 г. составляла переработанная рыба (т.е. не живая и не свежельовленная). Возникает вопрос, так ли часто и много мы потребляем рыбу, как это указывают статистические данные, ведь даже с ростом уровня рыболовства и появлением новых секторов аквакультуры многие граждане не употребляют рыбную продукцию в пищу, а иногда и игнорируют её, даже в, казалось бы, традиционных промысловых регионах.

### **Библиографический список**

1. Федеральное агентство по рыболовству. Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2019 г.: матер. к заседанию. М., 2019. С. 2-3. [http://fish.gov.ru/files/documents/ob\\_agentstve/kollegiya/itogi\\_2020.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/ob_agentstve/kollegiya/itogi_2020.pdf).

2. Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры / Потребление рыбы / Торговля рыбой и рыбопродукцией. 2020. С. 14–18. <http://www.fao.org/3/ca9231ru/CA9231RU.pdf>.

3. Шунтов В.П., Темных О.С. Дальневосточная лососевая путина-2016: хорошие результаты, успехи и ошибки в прогнозах и традиционный провал ВНИРО на путях объявленных им инновационных прорывов в прогнозировании численности и уловов рыб // Бюл. № 11. Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИПРО-центр, 2016. С. 3–14.

4. Шунтов В.П., Темных О.С. Дальневосточная лососёвая путина–2017 через призму политики и соответствия теории и практике // Бюл. № 12. Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИПРО-центр, 2017. С. 3–15.

5. Федеральное агентство по рыболовству. Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2017 г. и задачи на 2018 г.: матер. к заседанию. М., 2017. С. 3–5.

**Анна Александровна Гилан**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: anya.gilan.08@list.ru

*Научный руководитель – Анна Валерьевна Панкина, канд. техн. наук, доцент*

**Эволюция питания человека**

*Аннотация.* Рассматривается биологическое эволюционное развитие питания человека, на протяжении которого изменялись важные компоненты внешней среды – пищевые привычки и рационы, способы приготовления пищи и физиологическая целесообразность пищи. Концепция здорового питания человека отражается в выборе собственного способа питания – пищевого рациона с учетом индивидуальных особенностей, вкусовых предпочтений, специфики трудовой деятельности и образа жизни, влияющих на формирование систем человеческого организма.

*Ключевые слова:* первобытный, человечество, предки, человек, питание, история, животная пища, приматы.

**Anna A. Gilan**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: anya.gilan.08@list.ru

*Scientific adviser – Anna V. Pankina, PhD, Associate Professor*

**Evolution of human nutrition**

*Abstract.* This article examines the biological evolutionary development of human nutrition, during which important components of the external environment changed – food habits and diets, food preparation methods and the physiological feasibility of food. The concept of a healthy human diet is reflected in the choice of one's own way of eating - a food ration, taking into account individual characteristics, taste preferences, the specifics of work and lifestyle that affect the formation of the systems of the human body.

*Keywords:* primitive, humanity, ancestors, man, nutrition, history, animal food, primates.

На протяжении тысячелетней истории человечества одним из фундаментальных факторов, а также условий существования жизни человека и обеспечения его здоровья является пища. Питание позволяет удовлетворить биологическую потребность человека, направленную на выживание, и сопровождающий инстинкт самосохранения, имеющий яркое проявление в появлении чувства голода. В процессе питания человек получает питательные вещества, витамины, микроэлементы и макроэлементы, количество которых оказывает огромное влияние на качество и продолжительность жизни человека, его работоспособность, физическое и умственное развитие человека, тем самым повышая его устойчивость к неблагоприятным воздействиям окружающей среды [1].

На ранних этапах исторического развития движущим фактором эволюции был недостаток продуктов питания, вследствие чего отражалась острая борьба за выживание, когда

нашим далёким предкам приходилось довольствоваться тем, что удавалось добыть. Самой древней стадией хозяйственно-культурной истории человечества было присваивающее хозяйство, отличительной чертой которого являлось преобладание таких видов деятельности, как охота, собирательство и рыболовство.

Характерной особенностью раннего этапа эволюции было существенное ускорение процесса эволюции первобытного человека и его мозга, что было связано с потреблением необработанной растительной пищи. Об этом свидетельствует появление около 2,5 млн лет назад архантропа в районах Центральной и Южной Африки. Ввиду жаркого тропического и субтропического климата Африки, среды обитания и географических особенностей, архантропу был присущ характерный для него стиль питания – вегетарианство, т.е. в меню были включены побеги, листья, фрукты, ягоды, семена, орехи и корешки различных растений. Следовательно, не было существенных различий принципов питания между человекообразной обезьяной и архантропом. Такое питание не способствовало физическому развитию древнего человека, что сказывалось на продолжительности жизни и его умственных способностях [2].

Около 1 млн лет тому назад в ходе длительного эволюционного процесса на территориях Северного Китая, Европы, в тропиках острова Ява и в степях Африки появился первый обезьяночеловек подвида *Homo erectus* – питекантроп, существование которого определялось промежутком между нижним палеолитом (около 600 тыс. лет) и средним палеолитом (около 200 тыс. лет). Вследствие того, что растительная пища ни по качеству, ни по количеству не удовлетворяла круглогодичную потребность в хорошо усваиваемых белках, то в зависимости от климата и условий существования древнего питекантропа, чередовалось соотношение растительных и животных компонентов в пище. Появились примитивные орудия труда для овладения способностью организации коллективной охоты на крупных животных, такие, как крупные рубила правильной формы, резцы и скребки. В связи с этим осуществился переход к потреблению животной пищи – мяса крупных теплокровных животных (слонов, оленей, медведей) и диких птиц, в котором содержались вещества, обеспечивающие физическое и психическое развитие высших приматов.

Таким образом, участие обезьяночеловека в коллективной охоте привело к развитию проявлений альтруизма и улучшению навыков коммуникации внутри общества. В свою очередь, развитие центральной нервной системы было обусловлено повышением числа пищевых источников, а в связи с этим наблюдалось заметное увеличение площади пищевого поиска, и происходило расселение на большие расстояния.

Более 500 тыс. лет тому назад, в результате изменения характера питания произошли морфологические и физиологические перестройки организма гоминид-приматов, включающих в себя современного человека и обладающих высоким уровнем развития: уменьшились зубы, нижняя челюсть перестала выдаваться вперёд и стала менее массивной. Так, в ходе эволюции возник новый вид – Человек Прямоходящий, особенностями которого были наличие примитивной речи и способности добывания огня для различных нужд – обогрева в холодное время года, отпугивания хищников, обжига охотничьих орудий для придания им прочности и увеличения срока службы. Но особое значение освоения огня заключалось в приготовлении легко усваиваемого белка – мяса, поджаренного на огне и не содержащего вредных микроорганизмов. С помощью термической обработки способами обжаривания и копчения обеспечивалась сохранность мяса, а сам продукт обладал такими свойствами, как калорийность и питательность.

Эпоха интенсивного похолодания оказала огромное воздействие на внешний облик, функциональные особенности и на характер питания людей, проживавших 150 тыс. лет тому назад в суровых условиях верхнего палеолита. В истории запечатлено появление неандертальца (*Homo neanderthalensis*) – ближайшего родственника человека, отличавшегося от своих предков мощным телосложением и крупным носом, который служил ему приспособлением для жизни в холодном климате. Главной отличительной особенностью

таких людей было использование членораздельной речи, о чём свидетельствовало развитие у них центральной нервной системы. Преобладающей формой питания неандертальцев являлось мясо крупных наземных травоядных. Специализация к питанию мясом стадных животных, к которым относятся зубры и пещерные медведи, выработалась в условиях ледникового периода. В условиях адаптации к холоду и ограниченной инсоляции существовала необходимость полноценного пищевого рациона. На фоне длительного голода в племенах был распространён каннибализм, а впоследствии климатическая незащищённость неандертальцев повлекла за собой их исчезновение [3].

С 5-го по 1-е тысячелетия до н.э. важный этап развития питания приходится на эпоху бронзового века, который характеризуется рабовладельческим строем, разведением высокопродуктивных животных разных видов и усовершенствованием развития производящего земледельческого хозяйства. Становление сельского хозяйства сопровождалось сложным и длительным процессом одомашнивания животных. Основные первичные очаги приручения и одомашнивания животных – Средняя Азия и Средиземное море. Так, в эпоху палеолита, или древнего каменного века, была приручена собака, позже начали одомашниваться корова, свинья и овца. Следовательно, мясо диких животных постепенно сменилось мясом домашнего скота – говядиной, свининой, бараниной [4].

В эпоху неолита, или нового каменного века, появляются первобытный родоплеменной строй и оседлый образ жизни, сопровождающийся переходом от мотыжного земледелия к первобытному пахотному орудю – плугу. Возникновение новых орудий труда дало толчок началу выращивания съедобных растений – овощей, злаков и бобовых культур, а в дальнейшем, благодаря распространению новых способов обработки семян растений, таких, как толчение, вымачивание и ферментация, рацион питания разнообразился за счёт пресного хлеба и пива, в составе которых содержались высокообогащённые и необходимые для организма белки.

Средние века положили начало эпохи организованной торговли и войн. Появление сухих лепешек, вяленых мяса и рыбы, сушеных фруктов, кислых овощей, овощных супов и простейших видов высушенных сыров, т.е. продуктов долговременного хранения, было обусловлено активным развитием организационной торговли и товарооборота между дальними странами, а также проведением длительных военных походов, результатом которых являлось расширение территории. Вместе с формированием новых технологий обработки продуктов совершенствовался рацион питания, который непосредственно зависел от культурно-этнических и религиозных факторов.

В современном веке неблагоприятное влияние промышленной пищи приводит к негативным последствиям. В результате широкого внедрения удобрений и консервированной пищи, использования жёстких технологических и кулинарных способов уменьшилось содержание эссенциальных пищевых веществ, что плохо сказалось на качестве питания. В связи с нарушениями принципов рационального и сбалансированного питания возросли риски алиментарных заболеваний – железодефицитной анемии, различных эндокринных болезней, связанными с йодной недостаточностью, сахарным диабетом, детским рахитом и остеопорозом, вызванным дефицитом кальция и витамина D3. Чрезмерное употребление фастфуда, газированных напитков с большим содержанием сахара, супов быстрого приготовления, попкорна, чипсов, обладающих высокой калорийностью и одновременно низкой пищевой ценностью, является следствием избыточной массы тела и ожирения [5].

В заключение можно сказать, что питание человека имеет огромное значение в общественной и индивидуальной жизни и служит определяющим фактором его расселения, представляя собой один из способов социальной и биологической адаптации, оказывающей влияние на психологию, культуру и поведение человека. Крупные региональные традиции базируются на системе питания. Носители культурных традиций несут ответственность за сохранность и неизменность традиций.

### Библиографический список

1. Добровольская М.В. Человек и его пища. М.: Научный мир, 2005. 265 с.
2. Бутовская М.Л., Файнберг Л.А. У истоков человеческого общества. М.: Наука, 1993. 158 с.
3. Козлов А.И. Пища людей. М.: Век 2, 2005. 253 с.
4. Происхождение, одомашнивание и эволюция сельскохозяйственных животных. [Электронный ресурс]. URL:<https://smekni.com/a/155649-3/proiskhozhdzenie-odomashnivanie-i-evolyutsiya-selskokhozyaystvennykh-zhivotnykh-3/>.
5. Рацион питания человека в процессе эволюции [Электронный ресурс]. URL:<http://refleader.ru/poljgemerpolujg.html>.

УДК 664.95

**Светлана Владимировна Капуста**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПм-112, Россия, Владивосток, e-mail: svet-kap@mail.ru

*Руководитель – Денис Владимирович Полещук, канд. техн. наук, доцент*

**Перспективы производства комбинированных рыбных паштетов**

*Аннотация.* Рассматриваются перспективы производства комбинированных рыбных паштетов, изготовленных путем внесения биологически ценных компонентов, получаемых из вторичного рыбного сырья.

*Ключевые слова:* рыбный паштет, вторичное сырье, биологически ценные компоненты.

**Svetlana V. Kapusta**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: svet-kap@mail.ru

*Scientific adviser – Denis V. Poleshchuk, PhD, Associate Professor*

**Prospects for production of combined fish pate**

*Abstract.* The article discusses the prospects for the production of combined fish pastes made by introducing biologically valuable components obtained from secondary fish raw materials.

*Keywords:* fish pate, secondary raw materials, biologically valuable components.

В настоящее время большое внимание уделяется созданию продуктов на основе водных биоресурсов с заданными составом, а также свойствами, повышенной пищевой ценностью для ежедневного употребления, продуктов лечебно-профилактического и диетического назначения. В связи с этим важную роль стала играть разработка рецептур и технологий комбинированных продуктов, изготовленных из рыбы с использованием различных добавок, направленных на формирование конкурентных преимуществ продукции предприятия. Возрастание значимости сочетания рыбных продуктов и растительных компонентов может привести к существенному увеличению производства комбинированных продуктов, а следовательно, – к расширению ассортимента продуктов питания [1].

Комбинированные рыбные паштеты – это рыбные изделия, сочетающие в себе традиционные продукты переработки рыбы и водные биологические ресурсы, а также растительные пищевые продукты и добавки, имеющие мажущую консистенцию. В настоящее время комбинированные продукты имеют спрос среди покупателей, так как такие продукты предназначены для различных групп населения, обогащены функциональными ингредиентами (витаминами, микро- и макроэлементами, белками, пищевыми волокнами, жирными кислотами), обладают повышенными функционально-физиологическими и функционально-технологическими свойствами.



Согласно концепции развития рыбного хозяйства России до 2026 г., предусматривается безотходное производство и глубокая промышленная переработка биообъектов рыбного промысла с получением полуфабрикатов и готовых изделий [2]. Технологами проведена большая работа в данном перспективном направлении. Известен способ производства комбинированных паштетов путём использования бланшированной печени трески и ее жира, каждый из которых можно использовать в пищевых целях. В статье рассматриваются основные направления использования этих полуфабрикатов. Особое внимание уделяется разработке режимов стерилизации консервов. Ранее разработанная технология СВЧ-обработки печени трески позволяет в полной мере использовать сырье: образующийся при такой обработке полуфабрикат печени трески и выделяющийся жир [3]. Свежевыделенный жир печени трески обладает уникальными органолептическими свойствами и привлекает потребителей.

При производстве паштетов также используются молоки лососевых рыб. Молоки рыб – природный источник биологически активных веществ. Содержание белка в них колеблется от 0,3 до 1,6 %. Кроме того, установлено высокое содержание в молоках витаминов группы В (В2, В6, В12), и РР [4]. Таким образом, молоки лососевых рыб являются съедобными отходами, которые образуются при разделке рыбы. Из-за нежной консистенции и высокого содержания белка целесообразно их использование для продуктов диетического и детского питания, например, – паштетов. Для производства первого образца молоки были промыты, бланшированы, измельчены на волчке, были внесены вспомогательные компоненты (морковь и лук пассированные, тертый сыр Дорблю, цветная капуста бланшированная, соль, специи), состав измельчен, куттерован, расфасован в потребительскую тару, укупорен и подвергнут стерилизации. Для приготовления другого образца были введены каперсы для обогащения готовой продукции белком и рутином и придания более пикантного вкуса [5].

Также существует способ изготовления паштетов из мороженых молок, икры и печени трески. Автором обоснована актуальность рациональной переработки субпродуктов трески в пищевых целях, показана целесообразность их использования в питании населения, также установлено, что из мороженых гонад (икры, молок) с добавлением печени рыбы можно получать консервы высокого уровня качества. Были определены химический состав (массовая доля белка 12,9 %, жира – 13,5 %, воды – 71,2 %, углеводов – 0,5 % и хлористого натрия – 1,3 %) и органолептические свойства продукта. Паштет представляет собой однородную, тонко измельченную массу (с наличием отдельных икринок) светло-бежевого цвета, имеет нежную, мажущую консистенцию, приятные вкус и аромат. Энергетическая ценность готового продукта составила 162 ккал. Такое рациональное использование икры, молок и печени рыб семейства тресковых для выпуска разработанного ассортимента консервов-паштетов позволит решить не только проблему комплексной переработки вылавливаемой рыбы, а также изготавливать качественные рыбные консервы в течение всего года, направляя на переработку мороженые субпродукты [6].

Таким образом, в настоящее время перспективным является использование для обогащения продуктов питания биологически ценных компонентов, получаемых из вторичного сырья пищевых производств. Чрезвычайно высокой биологической ценностью обладает рыбное сырье, что делает его важным для использования в составе продуктов повышенной биологической ценности. Рассмотрев концепцию развития рыбообрабатывающей промышленности в перспективе, следует учитывать фактор наличия различных заболеваний, противодействие которому во многом связано с увеличением потребления растительной пищи, а также рыбных продуктов, богатых ценными белками и биологически активными высоконепредельными жирами, выполняющими профилактическую функцию. Проведя анализ различных литературных источников, можно сделать вывод, что благодаря разработкам новых технологий, ассортимент рыбных комбинированных паштетов в настоящее время достаточно разнообразен.

### Библиографический список

1. Рынок морепродуктов (Санкт-Петербург и Ленинградская область) // Рыб. хоз-во. 2001. № 3. С. 26–27.
2. Любимова, О.И. Перспективы создания комбинированных рыбопродуктивных продуктов / О.И. Любимова, А.А. Любимова // Вестн. Хабаровского государственного университета экономики и права. 2020. № 1–2 (102–103). С. 103–105.
3. Производство комбинированных пищевых продуктов, богатых омега-3 полиненасыщенными жирными кислотами, с использованием печени трески и ее жира / К.С. Швейкина, В.И. Волченко, А.Т. Перетрухина [и др.] // Вестн. МГТУ. Тр. Мурманского государственного технического университета. 2013. Т. 16, № 3. С. 586–590.
4. Гольдин, М.В. Сборник рецептов рыбных изделий и консервов. СПб.: Профика, 2006. 215 с.
5. Дзантиева, Л.Б. Использование молок лососевых рыб в рецептуре паштета / Л.Б. Дзантиева // Изв. Горского гос. аграр. ун-та. 2013. Т. 50, № 1. С. 298–300.

УДК 664.951.65

**Ольга Андреевна Колесникова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПБ-212, Россия, Владивосток, e-mail: lelka.kolesnikova@mail.ru

*Научный руководитель – Наталья Валерьевна Дементьева, канд. техн. наук, доцент*

### **Анализ применения ламинарии японской в пищевой промышленности**

*Аннотация.* Рассмотрена технологическая характеристика и биологические особенности ламинарии, а также аспекты применения японской ламинарии в пищевой промышленности.

*Ключевые слова:* ламинария японская, химический состав, биологические особенности, технологии, пищевая промышленность.

**Olga A. Kolesnikova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, EPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: lelka.kolesnikova@mail.ru

*Scientific adviser – Natalia V. Dementieva, PhD, Associate Professor*

### **Analysis of the use of Japanese kelp in the food industry**

*Abstract.* This article discusses the technological characteristics and biological features of kelp. Aspects of the use of Japanese kelp in the food industry are considered.

*Keywords:* japanese kelp, chemical composition, biological features, technologies, food industry.

В последнее время, несмотря на новые технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, городское население практически всех стран испытывает недостаток в пище, богатой полезными для здоровья человека веществами. Пища городского человека почти всегда несбалансированная по минеральным элементам, витаминам, биологически активным веществам, а также часто по белкам, жирам и углеводам. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, радиоактивными и бытовыми отходами, удобрениями, пестицидами, гербицидами (в ходе интенсивного ведения сельского хозяйства) делают наши продукты вредными для организма человека.

Поэтому при создании новых продуктов питания стремятся сбалансировать их состав по содержанию в них важных физиологически активных веществ (аминокислот, витаминов, минералов и др.). Истинным кладезем биологически активных веществ являются морские водоросли. В Дальневосточном регионе особое промысловое значение имеет ламинария японская.

Ламинария японская – большая морская бурая водоросль, ее слоевище состоит из лентообразной гладкой, либо сетчато-морщинистой пластины, достигающей примерно 9-34 см ширины и длиной 0,9-12 м. В нижней части, слоевище переходит в цилиндрический или сдавленно-цилиндрический ствол длиной 49-99 см. Слоевище обычно прикреплено к каменистому грунту выростами наподобие корней – ризоидами. Края пластин ровные либо волнистые. Максимальный рост можно наблюдать при температуре воды ниже 10 °С [1].

Общие запасы водорослей оцениваются приблизительно в 245-345 тыс. т сырых растений. Рекомендованный объем добычи не должен превышать 140 тыс. т в год. Большинство инженерных конструкций, используемых для механизации добычи водорослей, вызывают существенное нарушение нативного субстрата, на котором происходит развитие и воспроизводство водорослей, что влечет за собой катастрофическое ухудшение состояния водорослевых зарослей и уменьшение их запасов. Необходимо рациональное использование имеющихся ресурсов.

Свежие морские водоросли состоят на 80-90 % из воды, сухие водоросли содержат 80-90 % углеводов и белка, большой набор биологически активных веществ (полиненасыщенные жирные кислоты, каррагинаны, фукоиданы, пектины, альгиновая кислота, стеринны, каротиноиды, хлорофиллы). В состав водорослей входят практически все необходимые для человека витамины и минералы. Содержание фикоколлоидов-полисахаридов в морских водорослях может достигать 60 % (в расчете на сухую массу). Полисахариды морских растений отличаются по структуре от полисахаридов высших наземных растений [2].

Ламинария японская содержит высокомолекулярные полисахариды: ламинарин – до 20 %, маннит – до 20 %, фруктозу – до 5 %, альгиновую кислоту – до 25 %, фукоидан, значительное количество йода, большая часть которого находится в виде йодидов (39-89 %) и йодорганических соединений (дийодтирозин – 2,7-3 %), витамины В1, В2, В12, А, С, D, Е, бурый пигмент, минеральные соли калия, натрия, магния, брома, кобальта, йода. Слоевища ламинарии или их части, непригодные для пищевого использования, идут в химическую переработку для получения альгинатов, маннита, йода и т.д.

Морские растения используются во многих странах мира главным образом в 5 направлениях: пищевой промышленности, производстве фикоколлоидов, медицине, сельском хозяйстве и в косметической промышленности.

Особую значимость для населения всех возрастных групп имеют оптимизация рациона питания, разработка новых пищевых технологий, которые в малых объемах обеспечивают физиологическую норму и потребность человека в необходимых микро- и макроэлементах, витаминах, аминокислотах и других биологически активных веществах [4].

Пища из морских водорослей малокалорийна, вкусна и полезна. Она очищает желудочно-кишечный тракт и кровь от отходов метаболизма и вредных веществ и поэтому благоприятствует здоровью и долголетию. Из этого следует, что японская ламинария представляет собой ценнейшее сырьё для производства пищевой продукции функциональной направленности [5].

В настоящее время, рыбная промышленность выпускает ламинарию в мороженом виде, из нее изготавливают сушеную продукцию, пресервы и консервы с добавлением различных видов морепродуктов. Ассортимент продукции с использованием ламинарии постоянно расширяется. Появилось много новых разработок на основе этой водоросли. Например, использование ламинарии японской в технологии производства лечебно-профилактического питания. Из ламинарии производят консерванты и добавки для создания специального питания спортсменов и детских функциональных продуктов. Ламинарию японскую применяют в мясном и рыбном производстве – в разработках новых мясных фаршей, мясорастительных полуфабрикатов, шпикачек, обогащенных йодом, рыбных консервов, рыбоовощной продукции. Большое развитие получила область применения японской ламинарии в производстве кормовых добавок для птиц, животных и трепанга. Разработана хлебопекарная добавка для повышения уровня органолептических свойств готового продукта, ведутся исследования использования ламинарии японской в качестве дополнительного источника микроэлементов в производстве безглютеновой продукции – макаронных изделий.

На основе ламинарии разработан новый функциональный продукт – диетический майонез для профилактики дисфункции щитовидной железы. Разработка нового вида майонеза позволила получить продукт, обладающий лечебно-профилактическими свойствами,

высокими органолептическими и физико-химическими показателями, а также повышенной устойчивостью к окислению.

Ламинария нашла свое применение в технологии приготовления плавленых сыров, был разработан ряд пробиотических молочных продуктов с добавками из морской капусты (обогащенный творог, мягкий сыр, йогурт), эффективных при лечении хирургических больных с дефицитом йода в организме.

Ее использование в пивоварении в качестве вспомогательного и насоложенного сырья является одним из перспективных путей повышения потребительских свойств пива и более полного удовлетворения запросов потребителей, так как ведет к улучшению физико-химических и органолептических показателей качества пива и пивных напитков.

Ламинарию используют в составе порошка при производстве мороженого для регулирования процесса кристаллизации, создания равномерной структуры и замедления таяния. При производстве кондитерских изделий (пасты, пудингов, мармелада) ее применяют в качестве регулятора структуры продукта. А также применяют в качестве добавки к конфетам, шоколаду и в производстве варенья [6, 7].

Таким образом, ламинарию японскую используют в различных отраслях пищевой промышленности в качестве функциональной, структурорегулирующей добавки, а также для улучшения органолептических свойств готовой продукции. Расширение ассортимента пищевых продуктов на ее основе позволит получить комбинированные изделия с использованием различных видов пищевого сырья функционального назначения, что будет способствовать улучшению здоровья человека.

### Библиографический список

1. Аминина Н.М., Подкорытова А.В. Сезонная динамика химического состава *Laminaria japonica*, культивируемой у берегов Приморья // Растительные ресурсы. 1992. Т. 28, вып. 3. С. 137–140.
2. Конева Е.Л., Аминина Н.М., Якуш Е.В. Бифидогенные свойства продуктов переработки бурых водорослей // Изв. ТИНРО. 2010. С. 303–308.
3. Подкорытова А.В., Вафина Л.Х., Шашкина И.А. К вопросу об организации производства лечебно-профилактических биогелей из бурых водорослей и обеспечении их качества и безопасности // Здоровье. Медицинская экология. 2014. Т. 57, № 3. С. 44–46.
4. Титлянов Э.А., Титлянова Т.В. Морские растения стран Азиатско-Тихоокеанского региона, их использование и культивирование. Владивосток: Дальнаука, 2012. 377 с.
5. Титлянов Э.А., Титлянова Т.В. Полезные морские растения и их использование. // Изв. ТИНРО, 2011. С. 140–156.
6. Ламинария японская [Электронный ресурс] // [http://www.fito.nnov.ru/special/polysacharides/pectines/laminaria\\_saccharin/](http://www.fito.nnov.ru/special/polysacharides/pectines/laminaria_saccharin/).
7. Воспроизводство и культивирование морских организмов [Электронный ресурс] // <http://www.fegi.ru/primorye/sea/lelet.htm>.

УДК 664.951.3

**Марина Ивановна Конюшенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: bytkamarina068@gmail.com

*Научный руководитель – Анна Валерьевна Панкина, канд. техн. наук, доцент*

**История копчения рыбы**

*Аннотация.* Рассмотрена история производства копченой рыбопродукции. Представлены достоинства и недостатки процесса копчения, виды копчения.

*Ключевые слова:* копчение, история, рыба, технология, коптильни.

**Marina I. Konyushenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: bytkamarina068@gmail.com

*Scientific adviser – Anna V. Pankina, PhD, Associate Professor*

**A little about smoking fish**

*Abstract.* The article discusses the history of producing smoked fish products. Presented the advantages and disadvantages of the smoking process, types of smoking.

*Keywords:* smoking, history, fish, technology, smoking.

В настоящее время технология копчения все чаще используется для придания рыбопродуктам определенных органолептических характеристик. Копченые рыбопродукты – готовые к употреблению вкусные и питательные рыбные продукты. Копчение осуществляется путём воздействия на рыбу различных химических компонентов, которые содержатся в древесном дыме или коптильной жидкости, и поваренной соли. В результате данного технологического процесса у рыбы изменяются структурно-механические свойства, изделие приобретает определенный специфический вкус, связанный с проникновением в сырьё кислотных коптильных компонентов, в том числе так называемых слабых кислот и других соединений, которые, сорбируясь, вступают в химическое и физико-химическое взаимодействие с основными компонентами исходного продукта, и аромат, благодаря воздействию на сырьё химических элементов, таких, как фенолы и их производные, крезолы, ксиленолы, эвгенол, изоэвгенол и т.д. Кроме того, в формировании аромата участвуют карбонильные соединения, фурфуриловые спирты, фураны, терпены. В процессе копчения частично разрушается мышечная ткань рыбы, вследствие чего продукт обезвоживается и теряет массу, мясо рыбы уплотняется. Химические компоненты коптильного дыма, помимо насыщения толщи рыбы, окрашивают её поверхность. Окрашивающими коптильными компонентами являются вещества смолистой фракции дыма, а также некоторые фенолы, карбонилы, углеводы, имеющие природный коричневый цвет [1]. Копчение – это комбинированный способ консервирования продуктов питания, обладает противомикробными и антиоксидантными свойствами.

Практика копчения еды существует уже много тысяч лет. Точная история открытия этого процесса не совсем ясна, но понятно, что это был один из самых ранних методов со-

хранения рыбы. Многие люди каменного века были окружены водоёмами, которые давали им большие запасы рыбы. Но бывали времена, когда рыбный промысел был менее обильным, поэтому нужно было найти способ сохранения улова. Копченая рыба была первым решением этой проблемы. Чтобы подготовиться к долгой зиме, люди коптили, например, лосось, чтобы сохранить рыбу.

Во время раскопок в Бискупине (Польша) ученые обнаружили рыбную чешую и кости окуня, леща, сома, щуки и плотвы, узнали, что это место было рыбокопильной фабрикой восьмого или десятого века, которая коптила большие уловы из озера Бискупин. Хотя процесс копчения, несомненно, существовал тысячи лет, считается, что первое коммерческое использование возникло в XVII в. Есть записи о коптильнях, где такие продукты, как форель холодного копчения, становились востребованной пищей из-за их кулинарных преимуществ.

В словаре Брокгауза и Эфрона 1895 г. издания в XVI томе есть статья, посвящённая копчению. «Копчение, – пишут составители, – служит одним из весьма распространённых способов сохранения заготавливаемых впрок пищевых продуктов. Обычно копчение соединяется со слабым посолом. Противогнилостные свойства дыма были известны с давних времён и обуславливаются они присутствием в дыме фенола, крезоло, иногда форола – всё это химические продукты, образующиеся при неполном сгорании некоторых горючих материалов. Лучшим топливом для копчения служат щепы, стружки и опилки твёрдых пород – бука, дуба и т.п. Для придания аромата копчёным припасам к топливу добавляют под конец можжевельник. За неимением другого материала в дело идут и еловые шишки».

В средневековой Англии коптильни были обычным явлением среди общин по всей стране. Старые прибрежные коптильни Средневековья были впечатляющими сооружениями для копчения и хранения рыбы для употребления в пищу. Эти общинные коптильни несли ответственность за сохранение рыбы для целых общин и часто находились в совместной собственности. Сначала рыбу обрабатывали солью, а затем подвергали длительному копчению, которое иногда занимало две недели и более. Потом рыбу перемещали и подвешивали в другой секции коптильни, где она продолжала подвергаться воздействию дыма и в некоторых случаях могла оставаться пригодной в пищу до полутора лет. Самая эффектная конструкция старой коптильни – квадратная башня шириной 2 м и высотой 6 м. Яма для костра находилась снаружи, а дым в коптильню шел из траншеи. В верхней части башни имелись закрытые отверстия для выхода дыма, а снаружи были откидные крышки для контроля количества выходящего дыма.

В более бедных общинах люди пытались проделать этот процесс дома. Они засыпали огонь в камине или печи золой, чтобы создать дымную среду, над которой вешали рыбу.

Коренные американцы Восточного Коутса и Карибского бассейна сохраняли рыбу, натягивая их на тростниковые или деревянные стойки над медленным, ароматным огнем из травы или древесины твердых пород.

1939 г. в Шотландии появилась первая промышленная коптильня «Тори», разработанная «Научно-исследовательской станцией Тори», которая позволяла массово производить копчёные продукты и стала прообразом для всех современных промышленных коптилен [2].

Производили в те времена, обычно, копченую сельдь, копченый лосось, копченую форель и копченую пикшу ради сохранения этих продуктов на долгое время. Сегодня люди, конечно, коптят рыбу, чтобы добавить узнаваемый копченый вкус, а не ради ее сохранения.

Различают много типов коптилен по конструкции и по характеру копчения. Копчение разделяется на горячее, когда обрабатываемый продукт еще и поджаривается, в изделии сохраняется больше влаги, оно получается мягким и сочным, и холодное – когда в дело идёт только холодный дым, в результате холодного копчения продукты теряют влагу, приобретают стойкий аромат, поверхность их становится сухой и слегка жирной. Продукты холодного копчения могут долго храниться.

При холодном копчении не происходит тепловая денатурация белка, и продукт сохраняет вкусовые свойства, близкие к свойствам солено-вяленой продукции. Температурный режим такого вида копчения варьируется от 30 до 40 °С, коптят рыбопродукты холодным способом в течение 1-4 сут. Этот способ можно считать разновидностью сушки и вяления. Хранят рыбу холодного копчения при температуре от 0 до -5 °С, в охлаждаемых помещениях до 2 мес. (ГОСТ 11482-96) [3], сельдь холодного копчения в тех же условиях – до 1,5 мес. (ГОСТ 813-202) [4]. Для холодного копчения рыбу потрошат, оставляя голову и чешую, солят сухим или мокрым способом (на 10 кг рыбы 1,5 кг соли), оставляют на созревание от 2 суток до недели. За этот период рыба должна приобрести жесткость и плотность. По окончании процедуры рыбу хорошо промывают холодной водой и вымачивают. Время вымачивания – от нескольких часов до 1-2 сут в зависимости от величины тушки.

Горячее копчение представляет собой процесс подпекания рыбопродукта в дыме при температуре 80-170 °С от 30 мин до 4 ч (зависит от сорта рыбы, жирности, размера тушек), в результате чего мясо рыбы проваривается, приобретает аромат и вкус копчености. Под действием высокой температуры белки рыбы денатурируются, она приобретает сочную консистенцию. Горячее копчение консервирует продукт, делает его стерильным, но срок его хранения при 0 °С не превышает 72 часа с момента приготовления [5]. В отличие от вяления для копчения пригодны практически все виды рыбы. Для горячего копчения рыбу потрошат, оставляя голову и чешую, чтобы в готовом виде она получилась привлекательной и менее сухой. После потрошения и промывания рыбу маринуют в специях или посыпают солью (из расчета 1 столовая ложка соли на 1 кг рыбы), оставляют на 2-3 ч для просолки. Засоленную рыбу выдерживают на холоде от 1 до 4 ч. Непосредственно перед копчением рыбу ополаскивают холодной водой и протирают насухо.

Сегодня для ускорения воздействия дыма применяют электрокопчение, при котором ионизированные электрическим током частицы копильного дыма направленно движутся в электрическом поле и оседают на поверхности продукта. В промышленных масштабах используют «копильные жидкости», которые придают продуктам вкус и аромат копчения, но копчёным продукт от этого не становится [6]. Копильные жидкости получают различными способами: дистилляцией из концентрата копильного дыма, смешиванием ряда химических продуктов и др. Копильную жидкость используют для погружения в неё рыбы на определённое время. Также в последние годы становится все более распространенным метод копчения инфракрасным излучением. Особенность такого метода заключается в том, что тепло, выделяемое в процессе нагрева, поглощается всем объёмом продукта копчения, а не только поверхностью с последующим проникновением вглубь за счет собственной теплопроводности, как это происходит при традиционных видах копчения. Такой метод имеет преимущества, так как при этом сокращается время копчения и не требуется добавления жира для жарки. В домашнем копчении, для кафе, ресторанов или малого бизнеса предлагается так называемое «пакетное» копчение. Устройство для копчения представляет собой пакет, выполненный из пищевой алюминиевой фольги, плотно закрытый с трех сторон с образованием внутренней полости и корпуса для размещения древесины, поддона для пищевых продуктов из гибкого жаропрочного материала с отверстиями для прохождения дыма.

Думающие о сохранении окружающей среды ученые предложили «бездымное копчение» [7]. Суть метода: продукт сначала обрабатывается раствором копильного препарата, обладающего ароматом и вкусом копчения, а потом подвергают кратковременной термической обработке.

Копченые продукты имеют не только достоинства, но и недостатки. Существенные недостатки копчения при помощи древесного дыма: наличие в дыме канцерогенных и токсических веществ, проникающих в продукты при копчении, продукты горячего копчения считаются более вредными, чем продукты холодного копчения, потому что при более высокой температуре токсические вещества глубже проникают в ткани обрабатываемого изделия; процесс традиционного копчения загрязняет окружающую среду и требует больших



затрат сырья и материалов; хоть пищевые технологи утверждают, что применяемые коптильные препараты не содержат канцерогенов и полученные с их помощью копченые изделия более безопасны для здоровья, чем приготовленные традиционными способами, информации о пользе коптильных препаратов тоже нет; накапливаемые в продуктах при копчении побочные химические вещества увеличивают функциональную нагрузку на печень, поэтому чрезмерное потребление этих продуктов способствует нарушению обмена веществ. Чтобы свести риск расстройства обмена веществ в организме к минимуму, рекомендуется применять в пищу копченые продукты вместе со свежими овощами.

### Библиографический список

1. Челнокова Е. Вещества, придающие вкус, аромат и окраску копченым продуктам. [Электронный ресурс] // мастер-повар.рф, 2014г. URL: <http://xn----7sbbhn4brhhfdm.xn--p1ai/veschestva-pridayusche-vkus-aromat-i-okrasku-kopchenyim-produktam.html#:~:text=>
2. Charlotte Rogers, THE HISTORY OF SMOKING FISH. [Электронный ресурс]. URL:<https://www.ritchiesofrothesay.com/blogs/articles/the-history-of-smoking-fish#:~:text=Although%20we%20know%20that%20this,%2C%20bacon%2C%20sausage%2C%20salami%2C>.
3. ГОСТ 11482-96. Межгосударственный стандарт. Рыба холодного копчения. М.: Стандартинформ, 2007. С. 1–11.
4. ГОСТ 813-2002. Межгосударственный стандарт. Сельди и сардина тихоокеанская холодного копчения. М.: Стандартинформ, 2010. С. 1–8.
5. Мезенова О.Я. Технология и методы копчения пищевых продуктов: учеб. пособие. СПб.: Проспект Науки, 2007. 288 с.
6. Мезенова О.Я., Ким И.Н. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов: учеб. пособие. СПб.: ГИОРД, 2009. 488 с.
7. Курко В.И. Химия копчения. М.: Пищ. пром-сть, 1969. 343 с.

**Марина Ивановна Конюшенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: bytkamarina068@gmail.com

*Научный руководитель – Денис Владимирович Полещук, канд. техн. наук, доцент*

**Производство копченого сала**

*Аннотация.* Затронута история сала, рассмотрена суть процесса копчения, польза копченого сала для организма. Описаны способы копчения сала-сырца. Проведены собственные исследования на основе применения нераспространенного метода холодно-горячего копчения.

*Ключевые слова:* сало, копчение, производство, технология, рецепт.

**Marina I. Konyushenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: bytkamarina068@gmail.com

*Scientific adviser – Denis V. Poleshchuk, PhD, Associate Professor*

**Production of smoked lard**

*Abstract.* The article is affected by the story of lard, the essence of the smoking process, the benefits of smoked lard for the body are considered. lard-raw smoked methods are described. Own studies have been conducted on the basis of the use of a non-prolonged cold-hot smoked method.

*Keywords:* fat, smoking, production, technology, recipe.

Копчение – способ обработки пищевого сырья продуктами неполного сгорания древесины, находящимися в состоянии дыма, или бездымной коптильной средой. При копчении предотвращается микробная порча продукта и окислительное прогоркание жиров [1]. Вкус, аромат, внешний вид копчености считаются результатом суммарного воздействия специфических компонентов коптильных сред, веществ самого продукта и новых соединений, образующихся при взаимодействии коптильных ингредиентов с составляющими продукта. Копчение осуществляется путём воздействия на сырьё различных химических компонентов, которые содержатся в древесном дыме или коптильной жидкости, и поваренной соли. В результате данного технологического процесса у продукта изменяются структурно-механические свойства, готовое изделие приобретает специфический вкус, связанный с проникновением в сырьё кислотных коптильных компонентов, в том числе так называемых слабых кислот и других соединений, которые, сорбируясь, вступают в химическое и физико-химическое взаимодействие с основными компонентами исходного продукта, и аромат, благодаря воздействию на сырьё химических элементов, таких, как фенолы и их производные, крезолы, ксиленолы, эвгенол, изоэвгенол и т.д. Кроме того, в формировании аромата участвуют карбонильные соединения, фурфуроловые спирты, фураны, терпены. Аромат зависит от вида древесины, температуры тления, типа дымогенератора, степени дисперсности и химического состава дыма. Основой аромата коптильного дыма являются

следующие вещества в композиции: гваякол, метилгваякол, пирокатехин, сирингол, ванилин, метилциклопентадион (циклотен). В процессе копчения частично разрушается мышечная ткань сырья, вследствие чего продукт обезвоживается и теряет массу, на нем образуется вторичная оболочка, вследствие чего сырец уплотняется. Химические компоненты копильного дыма, помимо насыщения толщи сырья, окрашивают её поверхность. Окрашивающими копильными компонентами являются вещества смолистой фракции дыма, а также некоторые фенолы, карбонилы, углеводы, имеющие природный коричневый цвет [2]. В основе образования «копченого» колера лежат следующие процессы:

- 1) осаждение окрашенных компонентов на поверхность продукта за счет конденсации, сорбции, адгезии и когезии;
- 2) окисление, полимеризация, поликонденсация копильных компонентов на поверхности продукта или на пути к нему;
- 3) реакции компонентов дыма с белковыми веществами продукта;
- 4) фиксирование цвета кислотами.

Копчение – это комбинированный способ консервирования продуктов питания, обладает противомикробными и антиоксидантными свойствами. Антиокислительное действие является результатом синергического воздействия фенолов дыма. Степень антиокислительного воздействия дыма зависит от типа дымогенерации. Экзотермический дым тления более эффективно подавляет окислительные процессы, чем фрикционный. Также копильный дым содержит не только первичные, но и вторичные антиоксиданты, например, многоосновные кислоты: фумаровую и янтарную. Бактерицидное действие представляет собой результат комбинированного влияния антисептических компонентов дыма, обезвоживания, посола, снижения рН, высокой температуры. Бактерицидное действие проявляется только на поверхности изделий и зависит от параметров дыма, химической природы компонентов дыма, продолжительности копчения. Антипротеолитическое действие выражается в замедлении аутолитических процессов в продукте, связанном с непосредственным воздействием копильных компонентов на его тканевые ферменты [3].

В VII в. встречаются первые упоминания об употреблении в пищу сала – деликатеса, холодной закуски. Первые блюда с его использованием готовили более 3 тыс. лет назад в качестве еды для рабов. На сегодняшний день сало употребляют в пищу большая часть населения, так как в этом продукте содержится много витаминов и жирных кислот. Углеводов в сале нет, что делает его основой большинства безуглеводных диет.

Классическая толщина сала 4-5 см, менее тонкое сало указывает, что свинья была молодой (сало считается бедным), а сало толще – признак старой свиньи, использование такого сырья для производства копченого продукта недопустимо [4].

Копченое сало – продукт, который подвергается особой тепловой обработке, в результате которой приобретает специфические аромат и вкус. Такое копченое изделие получается не только вкусным, но и полезным: при регулярном, но правильном употреблении шпик способствует укреплению иммунитета из-за полезных жирных кислот. Вареное копченое сало советуют тем, у кого наблюдаются проблемы с сердечно-сосудистой системой и бронхами. Правильно приготовленный копченый шпик имеет много полезных элементов, представленных в табл. 1.

Таблица 1 – Состав свиного шпика

Калорийность, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Химический состав
841	1,4	92,8	0,0	Холин Витамины В1, В2, В5, В6, В9, В12, Е, Н и РР Минеральные вещества: калий, кальций, магний, цинк, селен, медь и марганец, железо, хлор сера, йод, хром, фтор, молибден, олово, кобальт, никель, фосфор и натрий

Сало защищает желудок от агрессивного влияния алкоголя. Но не стоит злоупотреблять копчеными продуктами – холестерин, который в них содержится, способен вызывать ожирение и проблемы с сердечнососудистой системой [5]. Калорийность сала составляет 775 кКал на 100 г, поэтому суточной нормой является потребление 80 г сала. Но есть и негативные последствия употребления копченостей: в организме человека могут развиваться раковые клетки. В дыме, выделяемом древесиной, содержатся летучие канцерогены, сопутствующие развитию рака. Также в дымовых выбросах содержатся опасные для человека соединения, которые загрязняют окружающую среду. В выбросах камер горячего копчения содержание токсичных и канцерогенных веществ выше, чем в выбросах, образующихся при изготовлении продукции холодного копчения. При копчении выделяются в окружающую среду канцерогенные вещества, представленные в табл. 2.

Таблица 2 – Параметры дымовых выбросов

Компоненты дымовых выбросов	Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>		Класс опасности
		Камера холодного копчения (температура 22-30 °С)	Камера горячего копчения (температура 50-95 °С)	
Конденсат	-	8300-30000	30000-56000	-
Смолистые вещества	-	40-120	550-1640	-
Канцерогенные ПАУ:	0,1	0,0004	0,0009	1 – чрезвычайно опасные
Бензо(а)пирен				
1,12-бензопирен	0,1	0,0003	0,0007	То же
1,2,3,4-дибензопирен	0,1	0,0042	0,011	-//-
Фенолы (по фенолу)	0,1-1,0	8,7-20,3	47-74	2 – высокоопасные
Органические кислоты (по уксусной кислоте)	1,0-10,0	10-93	205-312	3 – умеренно опасные
Амины (по диэтиламину)	1,0-10,0	1,3-1,6	23-46	То же
Карбонильные соединения (по фурфуролу)	Более 10,0	140-200	250-400	4 – малоопасные

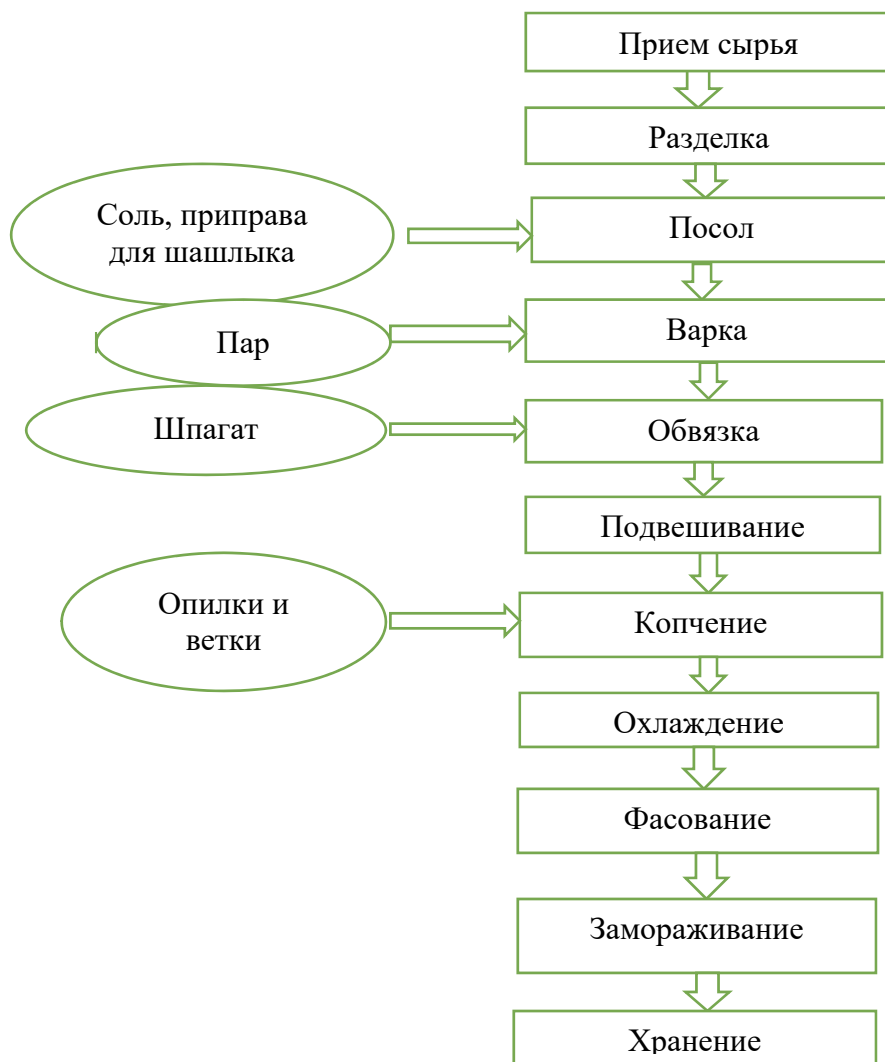
Присутствие канцерогенных соединений в копильном дыме зависит от условий термического распада древесины, и определяется температурой в зоне пиролиза.

Известно, что вторичные продукты пиролиза древесины образуются при температуре 700-800 °С. Благоприятной областью температур является зона 400-500 °С, где пиролиз древесины не приводит к значительному возникновению опасных веществ. Количество канцерогенов также зависит от вида используемой древесины, способа и условий пиролиза опилок. Продукция, которая коптилась бездымным способом (с помощью копильной жидкости), содержит красители, ароматизаторы, химические вещества, не способствующие положительному влиянию на организм. Этот вид копчения «ненастоящий», так как сырьё не коптится, а принимает вид, вкус и запах, как у копченых изделий. По заключению МАИР (Международное агентство по изучению рака) и мнению многих ведущих ученых, в состав пищевых продуктов входят различные вещества канцерогенной и мутагенной природы: микотоксины, нитрозосоединения, нитроарены, гетероциклические амины, полициклические ароматические углеводороды. При термическом воздействии на сырьё выше 150 °С, содержание данных веществ резко увеличивается. Таким образом, можно получать безопасную копченую продукцию при использовании современного оборудования, очистных устройств.

Коптить сало можно двумя способами: горячим и холодным [6]. При горячем копчении должен соблюдаться определенный температурный режим – от 80 до 100 °С. При использовании горячего способа подготавливают сырьё. Продукт промывают в холодной воде, удаляют лишнюю влагу, нарезают продолговатыми кусками. Далее следует посол сала – готовят смесь для засолки, смешав соль, перец, чеснок и другие специи. Затем следует созревание сала на холоде в течение суток [7]. Коптят в коптильне из дуба, внутрь которой кладут щепки и подвешивают сало. Время копчения сала – от 30 мин до 4 ч.

Предварительная засолка сала для холодного копчения занимает от двух до трех недель. Спустя необходимое количество времени соль с сала снимают при помощи ножа, затем натирают засоленное сырьё тонкоизмельченным чесноком (1 кг на 100 кг сырья), пласты сала подвешивают на крюк в хорошо проветриваемом помещении, чтобы избавиться от лишней влаги. В коптильню насыпают щепки и разводят огонь, предварительно развесив сало на крюках в ящике для копчения. Время копчения – от двух до трех суток при температуре от 30 до 40 °С, после копчения продукт охлаждают до достижения температуры в толще не выше 8 °С.

Можно выделить еще один способ копчения, который почти не применяется на промышленном производстве, но благодаря ему у продукта улучшаются органолептические показатели – холодно-горячее копчение. Об этом свидетельствуют результаты моих собственных наблюдений, проводимых в зимнее время года на частном подворье. Технология приготовления холодно-горячего копченого сала представлена в следующей технологической схеме (рисунок):



Технологическая схема приготовления сала холодно-горячего копчения

Описание технологической схемы: получение сырья, проведение осмотра сырья на наличие загрязнений и кровоподтеков. Затем следует разделка сала, берутся только куски, где толщина достигает правильных 4-5 см. Солится сырьё сухим посолом: готовится смесь из соли, приправы для шашлыка и мелкорубленного чеснока, этой смесью натирается сырьё и засаливается в холодном месте 4-7 дней. Потом с помощью ножа снимается лишняя соль. Далее сало выкладывают в большую чугунную емкость, где оно варится на пару в течение 40 мин на медленном огне. В это время разводится костер в самодельном дубовом ящике-копильне: засыпаются щепки и ветки груши, вишни и яблони. Затем следует перевязка сала шпагатом и размещение сырья в ящике коптильни. Копчение проводится под наблюдением, чтобы исключить возможность подгорания сырья. Коптится сало 6-10 ч при температуре около 50-60 °С. При достижении сырьем коричневого колера тушится костер. Затем готовый продукт остается в коптильне до полного остывания. После остывания изделия в коптильне, оно дополнительно остужается на морозе, пока не начнет покрываться белым налетом – жир на поверхности застывает. После этих действий следует фасование, замораживание и хранение продукта. Хранить такое сало в морозильной камере можно до 1 года.

Для сравнительной характеристики копченого сала, приготовленного промышленным способом, и сала, произведенного в домашних условиях, была собрана группа людей. Приобрелось 2 образца копченых изделий: сало горячего копчения и сало холодного копчения. После дегустации трех образцов выяснилось, что более приятным и ярким оказался вкус и аромат домашнего копченого продукта, его консистенция оказалась наиболее сбалансированной. В исследовании, помимо прочих, принимали участие люди, которые не любят сало в любом виде, но, попробовав сало, произведенное в домашних условиях, согласились пересмотреть свои вкусовые предпочтения и попытались узнать технологию или рецепт приготовления данного изделия, так как ничего подобного не пробовали и не встречали. Следовательно, вкуснее и качественнее было то изделие, которое изготавливалось из экологически чистого сырья, без добавления красителей, ароматизаторов, усилителей вкуса и запаха.

### Библиографический список

1. ГОСТ Р 55485-2013. Национальный стандарт РФ. Продукты из шпика. ТУ. М.: Стандартинформ, 2015. С. 1–15.
2. Химические изменения и порча пищевых жиров. [Электронный ресурс] // Znaytovar.ru, 2021. URL: <https://znaytovar.ru/new999.html> (дата обращения: 07.04.2021).
3. Мезенова О.Я., Ким И.Н., Бредихин С.А. Производство копченых пищевых продуктов. М.: Колос, 2001. С. 1–208.
4. Челнокова Е. Вещества, придающие вкус, аромат и окраску копченым продуктам. [Электронный ресурс] // мастер-повар.рф, 2014. URL: <http://xn----7sbbhn4brhhfdm.xn--plai/veschestva-pridayusche-vkus-aromat-i-okrasku-kopchenyim-produktam.html#:~:text=>
5. Грибанова О. Названа польза от ежедневного употребления сала [Электронный ресурс] // RG.ru, 2019г. URL: <https://rg.ru/2019/05/08/reg-sibfo/nazvana-polza-ot-ezhednevnogo-upotrebleniia-sala.html#:~:text=>
6. Мезенова О.Я., Ким И.Н. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов: учеб. пособие. СПб.: ГИОРД, 2009. 488 с.
7. Манжесов В.И., Курчаева Е.Е., Сысоева М.Н. Технология хранения, переработки и стандартизация животноводческой продукции: учебник. СПб.: Троицкий мост, 2012. 636 с.

**Марина Ивановна Конюшенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: bytkamarina068@gmail.com

*Научный руководитель – Екатерина Мироновна Панчишина, канд. техн. наук, доцент*

**Мутагенное сырьё птицеводства**

*Аннотация.* Рассмотрены некоторые виды мутагенного сырья птицеводства, представлены положительные и отрицательные аспекты вызванных мутаций. Описаны мутации в птицеводстве, искусственно вызванные человеком, способствующие получению большего количества качественного сырья.

*Ключевые слова:* яйца, птица, птицеводство, сырьё, мутации, куры, открытия, меланж, мясо.

**Marina I. Konyushenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: bytkamarina068@gmail.com

*Scientific adviser – Ekaterina M. Panchishina, PhD, Associate Professor*

**Mutagenic raw materials of poultry farming**

*Abstract.* The article considers some types of mutagenic raw materials of poultry farming, presented positive and negative aspects of caused mutations. Mutations are described in poultry farming, artificially caused by a person who contribute to obtaining more high-quality raw materials.

*Keywords:* eggs, bird, poultry, raw materials, mutations, chickens, discoveries, melange, meat.

Известно, что мутация – это изменение наследственных свойств организма. Мутации бывают спонтанные (естественные, природные) и индуцированные. Спонтанные мутации возникают случайно и по неизвестным причинам [1], например, в результате ошибок репликации ДНК, неправильного формирования комплементарных пар оснований, структурных искажений ДНК, в стаде кур вылупляется цыпленок с 6 пальцами, либо без пальцев. Индуцированные мутации являются «искусственными» и возникают под воздействием химических веществ, различных излучений, биологических объектов, например, вирусов. Например, в ДНК цыплят ученые-генетики встроили ген медузы GFP, заставляющий их светиться зеленым светом ночью при облучении ультрафиолетом и при некоторых процессах в организме [2].

Фактор роста, или миостатин, – белок, подавляющий рост мышечной ткани. Если сделать содержание его в организме животного минимальным либо совсем заблокировать его действие, то эти приёмы приведут к быстрому увеличению мышечной массы с почти полным отсутствием жировой ткани. На бройлерных цыплятах доказано, что при приёме креатина (азотсодержащей карбоновой кислоты, которая встречается в организме позвоночных) уровень миостатина снижается (рис. 1). Таким образом, к положительным аспектам

применения креатина относятся следующие показатели: увеличение массы тела животного, получение диетического, нежирного, нежного мяса. Подавление миостатина имеет также и отрицательное практическое значение: бройлерные цыплята легко травмируются, животным со сниженным фактором роста требуются более питательные концентрированные корма.



Рисунок 1 – Большой бройлер

Генетик Авигдор Каханер из Израиля в начале 2000 г. вывел первую породу лысых кур (рис. 2). У таких кур менее жирное мясо. Отходов от такой птицы гораздо меньше, следовательно, и меньше происходит загрязнение окружающей среды. В целом огромная проблема с ощипыванием птиц на фермах исчезнет, а значит, процесс обработки будет упрощен и тем самым сохранит значительную часть бюджета. Таким образом, к положительным аспектам использования сырья из птицы с отсутствующими перьями относятся следующие экономические параметры: производимая фермерами продукция более дешевая и доступная для потребителя. К тому же такие цыплята растут быстрее и хорошо набирают массу, так как вся энергия из пищи уходит именно на рост, а не на отращивание перьев. К отрицательным аспектам относится тот факт, что шкурка этих кур намного жестче, чем шкура обычных кур [3].

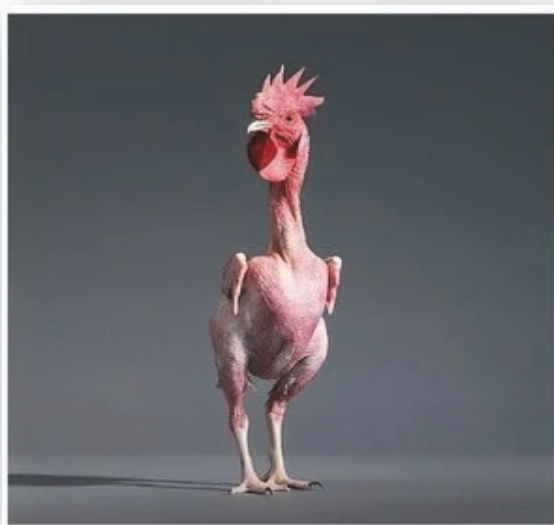


Рисунок 2 – Лысая порода кур



По действующему национальному стандарту РФ ГОСТ 31654-2012 [4] куриные яйца в зависимости от массы подразделяют на 5 категорий: высшая – более 75,0 г, отборная – 74,9-65 г, первая — 64,9-55 г, вторая — 54,9-45 г, третья — 44,9-35,0 г. Сверхкрупные (более 75 г) и очень мелкие яйца (35-45 г) занимают небольшой удельный вес в общем объеме производства пищевых яиц. Большая часть очень крупных яиц двухжелтковые и/или с дефектами скорлупы, а мелкие яйца зачастую неполноценные по соотношению составных частей [5], используются в основном для переработки в яичные продукты, но могут и продаваться как яйца высшей категории на рынках.



Рисунок 3 – Двухжелтковое яйцо

На некоторых птицефабриках искусственно вызывают мутации у кур, чтобы несушки начали нести только яйца с двумя желтками (рис. 3). Принудительно изменяется гормональный фон несушек с целью получения именно двухжелтковых яиц – в корм подсыпают гормональные средства. Двухжелтковые яйца, производимые в промышленных масштабах, как сырьё пригодны для изготовления полуфабрикатов [6], более того, из них получается намного больше яичного порошка или меланжа, но в свежем виде такие яйца употреблять не рекомендуется. К отрицательным аспектам получения двухжелтковых яиц можно отнести то, что из них не сможет вылупиться здоровый цыпленок, получится либо мутант, либо 2 цыпленка, но это крайне редкий случай. Об этом свидетельствуют результаты моих собственных наблюдений, проводимых на частном фермерском подворье (рис. 4).



Рисунок 4 – Цыпленок-мутант

Из данного рисунка видны последствия попытки размножения цыплят из двухжелтковых яиц. У зародыша, который развился в таком яйце, было 4 лапки, одна сросшаяся голова, 2 сросшихся крыла и одно сердце.

Достижения в области генетики способствовали увеличению темпов развития мирового птицеводства, улучшились технологические характеристики сырья. Однако, как показали результаты проведенного анализа научной литературы, безопасность употребления такого сырья человеком еще мало изучена [7] и остается сомнительной. У животных с мутациями нередко возникают проблемы со здоровьем и репродукцией, возможно употребление мутагенного сырья птицеводства приведет человека к таким же проблемам, но это пока остаётся загадкой.

### Библиографический список

1. Navashin, M. Origin of Spontaneous Mutations [Электронный ресурс] // Nature 131, 436 (1933). Электронная версия печатной публикации. URL: <https://doi.org/10.1038/131436a0> (дата обращения: 16.03.2021).
2. Светящиеся цыплята помогут найти вакцину от гриппа [Электронный ресурс] // MSAU.RU научно-информационный портал, 2015 г. URL: <http://www.msau.ru/svetyashtiesya-tsplyata-pomogut-nayti-vaktsinu-ot-grippa.html> (дата обращения: 29.03.2021).
3. Голая порода кур [Электронный ресурс] // Знай птицу. 2019. URL: <https://znaipticu.ru/kuri/porody-3/golaya> (дата обращения: 29.03.2021).
4. ГОСТ РФ 31654-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Яйца куриные пищевые. М.: Росстандарт России, 2012. С. 1–8.
5. Штеле А.Л., Филатов А.И. Качества пищевых куриных яиц различной массы и моделирование их энергетической ценности // Изв. ТСХА. Вып. 6. 2012. С. 165–175.
6. Бессарабов Б.Ф. Оценка качества яиц сельскохозяйственной птицы. М.: ФГОУ ВПО «МГАВМиБ им. К.И. Скрябина», 2010. 35 с.
7. Джонсон М., Бакытжанова А.Е. Генетически модифицированные организмы: за и против // Bulletin of Medical Internet Conferences (ISSN 2224-6150). 2014. 1240 с.

УДК 664.3

**Евгений Люцкан**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: thisisemailofjohny@gmail.com

*Научный руководитель – Николай Гаврилович Тунгусов, канд. техн. наук, доцент*

**Концентрат каротиноидов как средство расширения ассортимента рыбной продукции**

*Аннотация.* Рассмотрены причины необходимости обогащения пищевых продуктов. Определены потенциальные продукты обогащения каротиноидами из морских звезд. Обосновано и описано проведение экспериментов с целью определения влияния концентрата каротиноидов из морских звезд на органолептические характеристики продуктов из водных биологических ресурсов.

*Ключевые слова:* морские звезды, обогатитель, биологически активные вещества, каротиноиды, астросапонины, питание.

**Evghenii Liutskan**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: thisisemailofjohny@gmail.com

*Scientific adviser – Nikolay G. Tungusov, PhD, Associate Professor*

**Carotenoid concentrate as remedy for expanding products from aquatic bioresources**

*Abstract.* The article discusses the reasons for the need for food fortification. Potential products of carotenoid enrichment from marine sources have been identified. Experiments to determine the effect of carotenoid concentrate from starfish on the organoleptic characteristics of products from aquatic biological resources are justified and described.

*Keywords:* starfish, biologically active substances, concentrator, carotenoids, astrosaponins, nutrition.

**Введение**

В настоящее время наблюдается активное совершенствование технологий переработки водных биологических ресурсов. При этом одной из преследуемых целей является расширение ассортимента продуктов из сырья водного происхождения. Одним из путей расширения ассортимента является изменение или внесение альтернативных ингредиентов в состав продукта. Важным показателем результативности изменения состава является придание конечному продукту функциональных свойств. Ввиду роста интереса населения к продуктам здорового питания расширение ассортимента за счет внесения в состав продукта функциональных ингредиентов способствует поддержанию конкурентоспособности разрабатываемого продукта. Следует отметить, что одно из приоритетных направлений стратегии развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г. является обеспечение населения продукцией, обладающей высокой биологической ценностью. Согласно ГОСТ Р 52349-2005, к функциональным ингредиентам относятся каротиноиды. Также известно, что мор-

ские звезды содержат биологические вещества, в частности, каротиноиды, и соответственно служат сырьем для получения концентрата каротиноидов [4, 5].

Целью данной работы является определение потенциальных продуктов, в составе которых может использоваться концентрат каротиноидов.

В первую очередь, следует отметить, что концентрат каротиноидов является достаточно универсальным продуктом. Концентрат легко растворяется в растительных маслах, обладает приемлемыми органолептическими показателями и действует как функциональный ингредиент, будучи обогатителем. Вышеперечисленные характеристики позволяют производителям самостоятельно разрабатывать рецептуры с содержанием концентрата каротиноидов. Потенциальными продуктами обогащения являются соусы, заливки, рыбные паштеты, фаршевые изделия.

Современные исследования свидетельствуют о возрастающем интересе к производству пресервов из традиционного промыслового сырья, среди которых сельдевые и лососевые, а также из переработанных отходов рыб после разделки. Кроме того, увеличивается доля потребительского спроса на пресервы в соусах и заливках различного вида [3, 6].

Соусы майонезные, соусы на основе растительных масел относятся к эмульсионной продукции. Анализ рынка пищевой масложировой эмульсионной продукции свидетельствует о её массовом спросе. Кроме того, ингредиенты масложировых эмульсионных продуктов с биологически активными характеристиками являются предметом исследований. Процесс обогащения концентратом каротиноидов из морских звезд эмульсионных продуктов облегчается особенностью состава соусов, который согласно нормативной документации должен включать жировую фазу более чем на 50 % [1, 2].

Разрабатываемый концентрат каротиноидов в масле может быть использован в составе соусов и заливок, в том числе в технологии производства пресервов, а также рыбных бутербродных паст. Более того, наличие астаксантина в составе концентрата обеспечит антиокислительное воздействие на продукт.

### **Объекты и методы**

Произведено экспериментальное изготовление рыбной пасты с несколькими рецептурами. Исследования проводили в лабораториях Института пищевых производств ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». Для исследований использовался мороженный фарш нерки (*Oncorhynchus nerka*), полученный после измельчения обрезков. Согласно разработанной рецептуре, измельченную мышечную ткань, воду, растительное масло и другие ингредиенты гомогенизировали.

### **Результаты и их обсуждение**

На данном этапе проведена оценка влияния концентрата каротиноидов на органолептические показатели продукта – пасты бутербродной из водных биологических ресурсов. Изготовлены экспериментальные образцы рыбных паст с использованием пряностей и концентрата каротиноидов. Органолептическая характеристика рыбных бутербродных паст представлена в таблице. Образцы 1-3 пасты рыбные бутербродные без внесения концентрата каротиноидов. Образец 4 изготавливался с внесением концентрата каротиноидов.

#### **Органолептическая оценка образцов рыбных бутербродных паст**

№	Вкус	Запах	Цвет	Консистенция
1	Нежный, свойственный	Свойственный, слегка кислый	Светло-кремовый	Творожистая, мажущаяся
2	Нежный, слегка кислый	Свойственный, слегка пряный	Светло-розовый	Творожистая
3	Нежный, свойственный, слегка горчичный	Пряный, слегка горчичный	Бледно-кремовый	Мажущаяся кремовая
4	Нежный, свойственный	Свойственный, слегка пряный	Светло-кремовый	Творожистая мажущаяся

В ходе оценки установлено отсутствие негативного влияния концентрата каротиноидов не только на вкусоароматические характеристики, но и на консистенцию. Полученные результаты органолептической оценки соответствуют традиционным предпочтениям потребителей продукции из водных биологических ресурсов.

### **Заключение**

Таким образом, анализ литературных данных и апробация концентрата каротиноидов в составе продуктов показывает целесообразность использования концентрата из морских звезд в их составе. Возрастающий интерес к функциональным продуктам и благотворный эффект применения каротиноидов доказывают актуальность расширения ассортимента продукции за счет разработки изделий, обогащенных каротиноидами.

### **Библиографический список**

1. Алексеева Л.А. К вопросу совершенствования технологической схемы производства пресервов с добавками // Евразийский Союз Ученых. 2019. № 3(60). С. 34.
2. Никифорова А.П. Перспективы производства ферментированных рыбных продуктов с использованием молочнокислых бактерии // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. АПК-продукты здорового питания. 2020. № 2.
3. Соколов А.В. Регулирование функционально-технологических свойств рыбных фаршевых систем путём внесения белоксодержащих компонентов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. АПК-продукты здорового питания. 2019. № 4. С. 23.
4. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. 2016.
5. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. С. 14, 23–24.
6. Полещук В.И., Полещук Д.В., Максимова С.Н., Слуцкая Т.Н. Технология соленой продукции из сардины тихоокеанской (иваси) // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2019. Т. 47, № 1. С. 45.

**Тахмина Сироджиддиновна Муминова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: tmuminova55@gmail.com

**Ольга Витальевна Веселова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: veselova.782001@gmail.com

*Научный руководитель – Денис Владимирович Полещук, канд. техн. наук, доцент*

**Рациональное использование рыбы в производстве рыбной продукции**

*Аннотация.* Приведен анализ имеющихся данных о нерациональном использовании рыбной продукции в производстве.

*Ключевые слова:* рыба, химический состав, отходы.

**Tahmina S. Muminova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: tmuminova55@gmail.com

**Olga V. Veselova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: veselova.782001@gmail.com

*Scientific adviser – Denis V. Poleshchuk, PhD, Associate Professor*

**A study on the rational use of fish products**

*Abstract.* The problem of irrational use of fish raw materials.

*Keywords:* fish, chemical composition, waste.

На данный момент рыба является неотъемлемой частью питания человека. В рыбе основной являются полноценные белки, ее мышцы содержат немного жесткой соединительной ткани, поэтому мясо рыбы намного сочнее и нежнее, чем мясо наземных животных.

В отличие от мяса теплокровных животных, рыба содержит больше белка (протеинов). По пищевой ценности мясо рыбы не уступает мясу теплокровных животных, а по многим критериям даже превосходит его. В рыбе имеются жизненно важные, необходимые человеку компоненты: лизин и лейцин, незаменимые аминокислоты (эйкозопентаеновая и докозогексаеновая), незаменимые жирные кислоты, жирорастворимые витамины, макро- и микроэлементы в подходящих соотношениях для организма человека. Рыба занимает одно из первых мест по содержанию метионина среди белковых. Благодаря содержанию в рыбе аргинина, гистидина и высокому коэффициенту эффективности, рыбопродукты очень полезны для растущего организма. Белок рыбы отлично усваивается организмом, переваривается он так же, как и молочные продукты.

Химический состав – это еще не основной показатель, от которого зависит пищевая ценность, также важно соотношение в ее теле несъедобных и съедобных частей и органов.

К несъедобным относят кости, плавники, чешую, внутренности, к съедобным частям относят мясо, икру, молоки и печень. Головы некоторых рыб, например, осетровых, съедобны, так как содержат много мяса и жира. В пищевом отношении больше всего ценится в рыбе икра и мясо. На данный момент собранно много сведений не только по общему химическому и элементарному составу рыб, а также и по содержанию в них аминокислот, витаминов и других веществ.

Пищевую ценность рыбы раньше определяли преимущественно по входящим в ее состав жирам, белкам и мало уделяли внимания наличию других веществ, а сейчас учитывают содержание в ней микроэлементов, витаминов и аминокислотный состав белков. Возникает вопрос об изучении проблемы утилизации отходов рыбопромышленной отрасли и поиске путей ее решения.

В настоящее время на предприятиях пищевой промышленности наблюдается нерациональное использование рыбы. Большое количество туш и составных частей рыбы после получения из нее необходимого сырья для производства узконаправленной продукции выбрасывается. Причина – в отсутствии необходимого оборудования, нужной квалификации рабочих и технологов, а также нежелание производителя инвестировать в данное направление развития дополнительные средства.

Рациональное использование – это использование молотков и органов пищеварения рыб не только для извлечения из них витаминов, медицинского жира и производства кормовой муки, но и незаменимых аминокислот, таких, как пепсин, трипсин, катепсин. Практически во всех странах наблюдается большой спрос на рыбу и на рыбную продукцию, а также развиваются рыбоводство и рыболовство. Несмотря на все это рыбные отходы используются нерационально.

При производстве рыбной продукции и при этом рациональном использовании сырья требуется не только наличие новейших технологий, технологических схем производства и высокотехнологичного оборудования, но и соблюдение правил транспортировки, хранения, приготовления пищевых рыбных продуктов и т.д. Поэтому в задачу рыбной промышленности входит не только получение высококачественного сырья и рыбных продуктов, но и сохранение их без потерь.

Рационально использовать и сохранить всю продукцию можно только при правильной организации и соблюдении технологических и санитарно-ветеринарных правил. В связи с этим контроль качества сырья и выпускаемой продукции, рациональное использование рыбы и другой морепродукции является весьма актуальной проблемой.

В сегодняшних условиях предприятия малой (до 500 кг выпускаемой продукции в сутки) и средней мощности (до 1000 кг выпускаемой продукции в сутки) стараются при планировании производства исходить из следующих условий:

- 1) использовать методы более глубокой переработки сырья для снижения себестоимости продукции;
- 2) по возможности быстро менять ассортимент в зависимости от спроса и доходности продукции;
- 3) учитывать изменения культуры потребления продуктов питания и их органолептических свойств;
- 4) по возможности производить продукцию, сохраняющую длительный срок свои потребительские свойства за счет применения методов более качественного хранения в местах оптовой и розничной торговли;
- 5) применять механизацию труда и новые технологии для увеличения объемов производства без значительного увеличения занятых площадей;
- 6) использовать для выпуска своей продукции полуфабрикатов, выпущенных другим предприятием. Разделывание как способ расчленения гидробионтов на отдельные органы и ткани предназначается для рационального использования каждой части тушки в зависимости от ее состава и свойств, повышения качества основной продукции за счет удаления малоценных в пищевом отношении частей, обеспечения выполнения последующих процессов обработки, не ухудшая товарного вида продукции.

Степень дифференцированности процесса разделки зависит от вида сырья, ассортимента продукции, который планируется получить из данного полуфабриката. Различают как части целого процесса разделки, так самостоятельные операции: обезглавливание рыбы, ее зябление, потрошение, филетирование (филе с кожей и филе без кожи).

Неполноценное использование отходов рыбоперерабатывающих производств является распространенной проблемой рыбной отрасли. Ежедневно в процессе переработки рыбных ресурсов производятся тонны отходов при производстве рыбного филе, фаршей, консервов и других видов рыбной продукции. Самой распространенной технологией для переработки отходов до сих пор остается производство кормовой рыбной муки, в то время как большая часть отходов оказывается на свалках промышленного мусора. Необходимость решения проблемы комплексного использования водных биоресурсов очевидна. Это не только снизит затраты на производство традиционных видов рыбной продукции, но и позволит заметно расширить ассортимент.

В последних работах по проблеме недоиспользования водных ресурсов, отходами принято называть конечный продукт, который не имеет дальнейшего использования. Всё то, что подлежит дальнейшей переработке, является сырьем. Состав такого сырья варьируется в зависимости от вида рыбы, из которого оно произведено, сезона и других факторов. В качестве сырья могут служить рыбные головы, части тканей рыбы, отделенные в ходе филетирования, кости, кожа, внутренние органы рыб. Головы и кости достаточно целесообразно перерабатывать по имеющейся технологии производства рыбной муки, в то время как мягкие ткани и внутренние органы, содержащие ценные липидную и белковую фракции, остаются крайне недоиспользованными. Для эффективного использования сырья фракции необходимо разделить, причем максимально сохраняя качество и выход обоих. В данном обзоре остановимся подробнее на этих недоиспользуемых элементах сырья, их составе и способах утилизации.

Традиционной технологией переработки отходов рыбоперерабатывающих производств с целью получения рыбного жира является переработка с использованием измельчения, нагревания, прессования и сепарации отделившегося рыбного жира. В целях комплексной переработки рыбных отходов, содержащих и белковую и липидную фракции, необходимо использовать технологию, позволяющую разделить и утилизировать обе фракции. Традиционный вид обработки сырья в данном случае вызывает ряд нежелательных последствий вследствие легкой окисляемости и нестабильности жировой фракции и небольшого выхода белковой фракции. Для эффективной переработки сырья, содержащего как белковую, так и липидную фракции, применяется гидролиз, который позволяет получить на выходе как рыбный жир, так и рыбный белковый гидролизат (РБГ). Существуют два пути проведения гидролиза – химический и ферментативный, но из-за сравнительной опасности проведения химического гидролиза, в связи с применением опасных реагентов и небережного отношения к сырью, предпочтительной является технология ферментативного гидролиза. Технология комплексной переработки сырья включает в себя ферментативный гидролиз в диапазоне температур от 40 до 60 °С, инактивацию ферментов при 90 °С и последующую сепарацию. Но основным недостатком этой технологии является приоритетное получение качественного РБГ, нежели рыбного жира, так как в ходе процесса гидролиза жировая фракция окисляется за счет присутствия фермента липазы, и качество готового рыбного жира ухудшается. С целью получения обеих фракций с высокими качественными показателями используется комбинированный метод переработки, включающий нагревание сырья до 70-90 °С с целью получения рыбного жира высокого качества, его отделения и дальнейшей переработки оставшегося сырья методом ферментативного гидролиза, описанным выше. Таким образом, данная технология позволяет получать высококачественный рыбный жир с низкими перекисным и кислотными числами, рыбный жир более низкого качества и высокий выход РБГ, что подразумевает комплексную переработку сырья и утилизацию готовой продукции. Здесь нужно отметить, что качество получаемых фракций зависит не только от условий переработки сырья, но и от качества сырья перед началом переработки, поэтому важно получать на переработку сырье максимально свежим.



Технология ферментативного гидролиза требует дальнейшего изучения, потому что такие ее элементы, как, например, степень измельчения сырья, температура процесса, выбор ферментного препарата, продолжительность процесса и прочие должны быть изучены, и их влияние на выход готовых фракций и их свойства должны быть установлены.

Дальнейшее использование получаемого рыбного жира зависит от его органолептических, физических и химических показателей, таких, как запах, вкус, цвет, прозрачность, кислотное и перекисное числа, массовая доля влаги и неомыляемых веществ и др. и предполагает широкий спектр утилизации от применения в качестве технического рыбного жира до внедрения в пищевой рацион в качестве биологически активной добавки.

РБГ – это продукты с высоким содержанием свободных аминокислот и низших пептидов, обладающие хорошими функциональными и питательными свойствами. В последние годы производятся работы по изучению биоактивных свойств РБГ. Основными направлениями изучения рыбных белковых гидролизатов являются органолептические и функциональные свойства, в большой степени обусловленные молекулярным размером пептидов. Рыбные белковые гидролизаты широко используются в медицине, микробиологии, пищевой и комбикормовой промышленности.

В заключение можно сказать о том, что производители рыбной продукции должны серьезно относиться к проблеме рационального использования рыбного сырья и быть дальновидными, так как пищевую ценность рыбы (каждой ее части, органов) невозможно переоценить. На производстве должны вводиться технологические схемы производства и высокотехнологичное оборудование, позволяющие рационально использовать рыбное сырье.

#### **Библиографический список**

1. Шокина Ю.В. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов: учеб. пособие. М.: Гиорд, 2017. 206 с.
2. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов / А.А. Григорьев, Г.И. Касьянов. М.: КолосС, 2013. 112 с.
3. Баранов Ф.И. О рациональном рыбном хозяйстве // Рыб. хоз-во. 1962. № 11. С. 9–13.
4. Бердичевский Л.С. Биологические основы рационального ведения рыболовства: // Тр. Совещания по динамике численности рыб. М., 1961. С. 44–66.
5. Бердичевский Л.С. Биологические основы рационального использования рыбных запасов. М.: Изд-во ВИНТИ, 1964. 95 с.
6. Быков В.П. Технология рыбных продуктов. М.: Пищ. пром-сть, 1980. С. 207–213.

УДК 664.951.3

**Анна Олеговна Назаренко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: nazarenkoao02@mail.ru

*Научный руководитель – Анна Валерьевна Панкина, канд. техн. наук, доцент*

### **Перспективное развитие рыбной отрасли**

*Аннотация.* Рассмотрены процесс развития рыбной отрасли, её характеристики, а также значение рыбной отрасли для пищевой промышленности.

*Ключевые слова:* рыбная отрасль, сырьевая база, техническая база, пищевая промышленность, локализация.

**Anna O. Nazarenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: nazarenkoao02@mail.ru

*Scientific adviser – Anna V. Pankina, PhD, Associate Professor*

### **Advanced development of the fishing industry**

*Abstract.* The article discusses the development process of the fishing industry, as well as its characteristics. And what is the importance of the fish industry in the food industry.

*Keywords:* fish industry, raw material base, technical base, food industry, localization.

Потенциалом для развития пищевых производств являются сырьевая база и новые технологии. Локализация, массовость, достаточно высокая рентабельность и сопротивляемость экономическим изменениям сделали сферу пищевой промышленности одной из лидирующих. Характеристики и значение пищевой промышленности позволяют установить, что инвестирование в сферу производства отечественных пищевых продуктов – одно из прибыльных и быстро окупаемых. Это обусловлено непосредственной близостью рыбопромышленных предприятий к сырьевой базе, альтернативной ценовой политикой и поддержкой государства.

Тема этой статьи актуальна, потому что производство продуктов питания является важным для экономической, продовольственной безопасности страны. Основной проблемой развития пищевой промышленности в России в настоящее время является ограниченность сырьевых ресурсов. При этом рыбная промышленность – динамическая отрасль, которая позволяет расширить ассортимент готовой продукции, удовлетворяя потребности населения.

Между тем, наблюдается проблема сохранения качества готовой продукции. Анализ литературных данных показал, что наиболее перспективными направлениями в развитии рыбной промышленности являются тара и упаковка.

### **Упаковка рыбных консервов и пресервов**

Раньше солили рыбу в основном в бочках. Однако современная герметичная упаковка имеет перед ними несомненные преимущества. В такой упаковке рыба надежно защищена от контакта с воздухом, предотвращается потеря рассола (раствор поваренной соли, ис-

пользуемой для засолки), а также улучшаются санитарно-гигиенические условия хранения. Герметичный контейнер, наконец, намного удобнее использовать (он не протекает и придает продукту привлекательный товарный вид). В качестве такой упаковки используются жестяные банки вместимостью от 50 до 5000 г, стеклянные банки с жестяными крышками, банки из полимерных материалов и полимерных пленок. Жестяная банка считается самой прочной тарой, но стоит она дороже других. Кроме того, для консервов банки необходимо покрывать лаком изнутри, так как рассолы и маринады являются агрессивными средами [1].

Стеклянные банки также стоят недешево, при этом они довольно тяжелые и хрупкие, что повышает стоимость их транспортировки. Поэтому по стоимости и удобству использования лидирует упаковка из полимерных материалов. Такая упаковка прочная, дешевая, легкая и устойчивая к агрессивным средам. Полимерные пленки в основном используются для упаковки соленой рыбной продукции без маринадов (филе сельди, ломтиков семги и пр.). Единственный недостаток этой упаковки заключается в том, что для ее применения необходимы специальные вакуум-упаковочные автоматы [1].

### **Производство рыбных снеков**

На протяжении многих веков рыбные закуски присутствуют в меню закусок разных стран мира на всех континентах нашей планеты. Их популярность в последнее время значительно выросла, особенно среди отечественных гурманов. Многие компании занимаются производством этих деликатесов, используя на своих предприятиях комбинированный вид труда: человеческий и механизированный, управляемый с помощью автоматизации [2].

Для производства качественных рыбных снеков необходимо наличие специализированного оборудования, выполняющего различные производственные задачи. Для обработки различных видов рыбного сырья необходимы универсальные устройства с высокой производительностью. Во-первых, в процессе производства закусок не обойтись без слайсера, который разрезает помещенный в него материал на тонкие и мелкие составляющие. За короткий промежуток времени только промышленная сушилка с большой мощностью может быстро и эффективно сушить рыбу. Упаковочная машина необходима для размещения готовой продукции в контейнерах. В зависимости от того, какой вид упаковки будет использоваться, подбирается необходимое устройство. В некоторых производственных цехах для измельчения рыбы используют мясорубки, так как этого требует рецепт некоторых видов закусок [2].

После нарезки морепродуктов на кусочки необходимого размера начинается этап маринования рыбы в растворе со специями, солью, приправами и другими пищевыми ингредиентами, дополняющими оригинальный вкус сырья. Сушка, резка и упаковка выполняются на отдельных механизмах. Соблюдение строгих санитарно-гигиенических норм при проведении этих манипуляций обязательно. Современные устройства позволяют загружать куски рыбы разного размера, в отличие от более дешевых и устаревших аналогов. Они способны доставить готовые закуски одинаковых размера и формы, независимо от исходного размера сырья. Продолжительность термической обработки рыбы в таких механизмах зависит от вида морепродуктов и их состояния. Толщина и длина полос готовой продукции регулируются в настройках машины, которая их производит. Есть комбинированные виды оборудования, которые могут включать в себя несколько процессов приготовления закусок одновременно, но цена на них намного выше, чем на стандартные аналоги с ограниченным функционалом.

Географическое положение России позволяет вести производство продуктов питания не только добываемых на суше, но и выполнять добычу больших объемов рыбы, морепродуктов, поэтому острого сырьевого дефицита в данной отрасли не наблюдается. Слабыми сторонами пищевой промышленности государства в сравнении с зарубежными производителями являются:

- слабая техническая оснащенность производства;
- низкий показатель внедрения и применения инновационных технологий;

- неразвита система федерального регулирования цен;
- плохая организация защиты прав компаний перед государственными структурами и др. [3].

Несмотря на указанные недостатки, рыбная промышленность России до сих пор имеет большую привлекательность для российского и зарубежного инвестирования.

**Упаковка и хранение рыбы** – это сложный процесс, требующий грамотного подхода. Ведь от того, насколько правильно подобраны материалы, зависит срок хранения и сохранность продуктов. Сегодня все чаще используются барьерные материалы. Всем заданным параметрам отвечают пленки или пакеты, выполненные из полиэтилена. Она имеет невысокую цену, но обладает соответствующими параметрами по барьерности. Иногда могут использоваться добавки, среди которых и EVON.

**Упаковка и маркировка рыбы** – важный элемент, определяющий ее качество. В рыбном сегменте действует ряд требований и стандартов, которым должна соответствовать продукция и упаковка к ней. Например, на упаковках с замороженной рыбой должна содержаться информация об оптимальной температуре хранения.

Для маркирования изделий придется приобрести специальные этикетки. Они представлены в нескольких видах – могут быть бумажными или полипропиленовыми. При выборе конкретного варианта отталкиваются от самого типа упаковки.

Стоит упомянуть и о том, что на этикетке обязательно должны быть указаны: название предприятия и его географическое расположение, символ производителя, название рыбы или морепродуктов, вес, вид обработки. Наличие всех этих элементов – гарантия качества продукта.

Рыбохозяйственный комплекс является составной частью национальной экономики. Рыба и продукты её переработки – важная часть сбалансированного и здорового питания населения. Они не имеют альтернативной замены, поэтому эффективно функционирующий рыбохозяйственный комплекс играет большую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, сохраняет водные биоресурсы.

### Библиографический список

1. Кузнецова Л.С. и др. Традиции и инновации в упаковке пищевых продуктов // Пищ. пром-сть. 2008. № 6.
2. <https://www.openbusiness.ru/biz/business/upakovka-rybnykh-konservov-i-preservov/>.
3. <https://informupack.ru/article/7227/>.

**Валерия Валерьевна Олесик**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПБ-312, Россия, Владивосток, e-mail: valeriya\_olesik@mail.ru

*Научный руководитель – Екатерина Мироновна Панчишина, канд. техн. наук, доцент*

***Listeria monocytogenes* в копченых рыбных продуктах в вакуумной упаковке:  
распространение, пути заражения, профилактика**

*Аннотация.* Представлен обзор научных публикаций по проблеме распространения *Listeria monocytogenes* в продуктах пищевого производства, в частности – в рыбе холодного копчения. Рыба холодного копчения – продукт, требующий особого контроля при производстве из-за возможного заражения патогенными микроорганизмами. Рассмотрены перспективные способы профилактики *Listeria monocytogenes*, позволяющие повысить уровень безопасности копченых рыбных продуктов.

*Ключевые слова:* патогенные микроорганизмы, *Listeria monocytogenes*, рыбное сырье, холодное копчение, посол, вакуумная упаковка, профилактика.

**Valeria V. Olesik**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: valeriya\_olesik@mail.ru

*Scientific adviser – Ekaterina M. Panchishina, PhD, Associate Professor*

***Listeria monocytogenes* in smoked fish products in vacuum packaging: distribution,  
ways of infection, prevention**

*Abstract.* This article presents a review of scientific publications on the problem of the distribution of *Listeria monocytogenes* in food products, in particular in cold-smoked fish. Cold-smoked fish is a product that requires special control during production due to possible infection with pathogenic microorganisms. Promising methods of prevention of *Listeria monocytogenes*, which allow increasing the level of safety of smoked fish products, are considered.

*Keywords:* pathogenic microorganisms, *Listeria monocytogenes*, fish raw materials, cold smoking, ambassador, vacuum packaging, prevention.

В феврале 2017 г. Всемирная Организация Здравоохранения опубликовала список «приоритетных патогенов» и призвала исследователей на поиск альтернативных способов ингибирования микроорганизмов, что стало приоритетной задачей в области пищевой микробиологии [1]. Одним из патогенных микроорганизмов является *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), который вызывает острое инфекционное заболевание – листериоз.

Первые достоверные сведения о листериозе появились около 80 лет назад. До 1960 г. листериоз человека встречался крайне редко, в 1960-1982 гг. сообщалось уже о более 10 тыс. случаев листериоза, а в 80-90-х гг. прошлого века описаны крупные вспышки в странах Западной Европы (Франция, Великобритания, Швейцария, Финляндия) и Северной Америки (США, Канада) с числом заболевших от нескольких десятков до 300 человек.

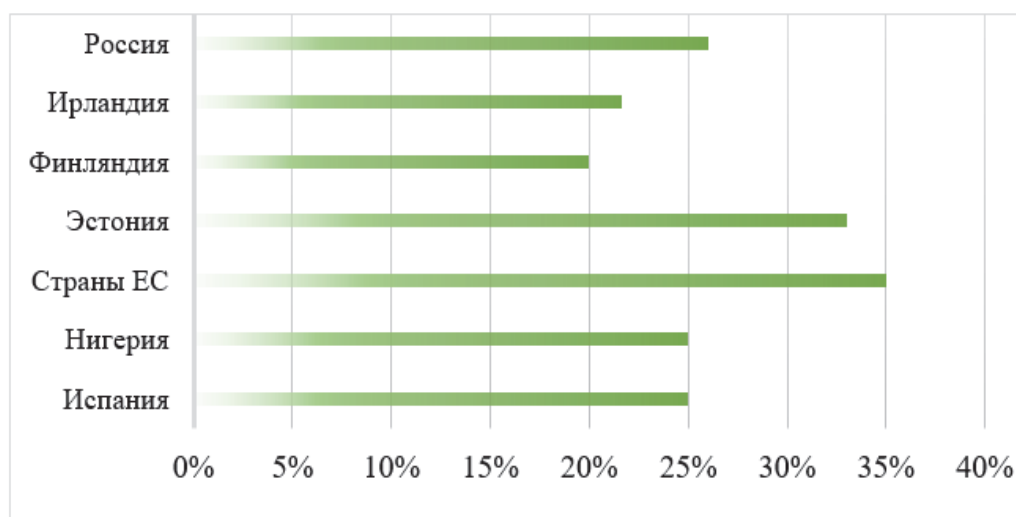
В Российской Федерации заболеваемость листериозом официально регистрируется с 1992 г., ежегодно выявляют до 100 заболевших человек [2].

Листериоз по количеству выявленных случаев значительно уступает, например, *сальмонеллёзу*, но превосходит его по летальности и тяжести клинического течения. Чаще всего человек может заразиться бактерией листерии во время контакта с заболевшими домашними животными, либо после употребления пораженных бактериями пищевых продуктов: мяса, молока, рыбы [3].

Особенность *L. monocytogenes* – устойчивость к таким внешним факторам воздействия, как температура, pH, высокая концентрация соли. Бактерии могут развиваться при широком температурном диапазоне (от +1 °С до +45 °С), pH-среде (4-10), к тому же способны выдерживать до 20 % раствора соли [4]. *L. monocytogenes* способна образовывать защитную биопленку от высыхания, ультрафиолетового излучения и обработки антимикробными и дезинфицирующими средствами. Соответственно это создает серьезные проблемы в пищевой промышленности, поскольку *L. monocytogenes* может образовывать устойчивые скопления на поверхностях, контактирующих с пищевыми продуктами, таких, как полистирол, стекло и нержавеющая сталь, и обсеменять готовую продукцию.

Для того чтобы получить безопасную и безвредную для человека продукцию, необходимо соблюдать технологию производства и вовремя проводить микробиологический, санитарно-гигиенический контроль для предупреждения проникновения микроорганизмов и развития патогенной микрофлоры, в том числе и *L. monocytogenes*. При этом контроль важен как в технологии производства продукции в целом, так и на технологических операциях, которые способствуют развитию патогенных микроорганизмов.

Рыба холодного копчения – популярный деликатес, распространённость которого обусловлена вкусоароматическими характеристиками и химическим составом (легкоусвояемым белком, кальцием, фосфором, Омега-3 кислотами и другими важнейшими соединениями для организма человека) [5]. При производстве рыбы холодного копчения создаются идеальные условия для распространения патогенных микроорганизмов, в частности, для *L. monocytogenes*, поскольку это соленая продукция, которая после посола коптится в течение 5 дней при температуре от 16 до 40 °С. На основе литературных данных составлена диаграмма распространённости *L. monocytogenes* в рыбе холодного копчения в разных странах в период с 2009 по 2012 гг. (рисунок) [6].



Распространённость *L. monocytogenes* в копченой рыбе в разных странах в период с 2009 по 2012 гг. [6]

Согласно приведенным данным, распространение *L. monocytogenes* в копченой продукции колеблется от 6 до 36 % в зависимости от страны-производителя.

В соответствии с типовой технологической схемой производства рыбы холодного копчения, основными технологическими операциями являются: прием сырья, размораживание (в случае, если сырье замороженное), мойка и сортировка сырья, разделка рыбы, посол, копчение, вакуумная упаковка, хранение [7].

Сырье принимают и хранят в резервуаре до дальнейшей обработки при температуре 0 °С. Встречаемость *L. monocytogenes* в сырой рыбе довольно низкая (от 0 до 10 % от общей массы), поскольку другие микроорганизмы сдерживают их размножение. Однако есть вероятность распространения штамма *L. monocytogenes* при хранении в резервуаре до последующей обработки, так как они могут расти при температуре 0-4 °С. Существуют исследования, которые утверждают, что из 713 проб живой, охлажденной и замороженной продукции, только 14 были заражены *L. monocytogenes*, что составляет примерно 2 % [8]. Так, по этой причине количество бактерий листерии в данных видах продукции может быть до 100 бактерий на 1 г [13]. Тем не менее, Vogel и др. [9] предположили, что *L. Monocytogenes* попадает в продукцию при последующих технологических операциях, а не с сырьем.

После мойки и сортировки рыбы разделка выполняется, как правило, на промышленных машинах в линейном потоке. При этом необходимо тщательно дезинфицировать поверхности. Согласно исследованиям Vogel и др. [9] *L. monocytogenes* устойчивы к очистке и дезинфекции рабочих поверхностей гипохлоритом натрия и перуксусной кислотой. Это свидетельствует о необходимости применения более строгих режимов дезинфекции и постоянного мониторинга загрязнения поверхностей.

Посол рыбы предотвращает рост чувствительных к соли бактерий за счет снижения активности воды ( $a_w$ ) в продуктах. Однако содержание соли в рыбе составляет примерно 4-6 %, что не влияет на гибель *L. monocytogenes*, а лишь в некоторой степени замедляет рост бактерий [9, 10]. Более того, соль, емкости для рассола и рассол могут служить резервуарами для *L. monocytogenes*. Отсюда следует, что необходимо проводить дезинфекцию всех контактирующих поверхностей в зоне посола. При этом влияет и способ посола копченой рыбы (сухой посол или мокрый насыщенным раствором NaCl), так как обнаружено, что сухой посол более эффективный в подавлении развития *L. monocytogenes*, чем мокрый [10].

Холодное копчение происходит с использованием коптильного дыма, который имеет антибактерицидный эффект из-за содержания фенольных соединений. Уровень ингибирования микроорганизмов зависит от концентрации фенольных соединений. Согласно исследованиям Porsby и др. [10] о влиянии коптильного дыма разных концентраций на рост *L. monocytogenes*, установлено, что при концентрации фенола 7 мкг мл<sup>-1</sup> рост незначительно замедляется, при повышении концентрации до 30 мкг мл<sup>-1</sup> рост *L. monocytogenes* полностью подавляется. Таким образом, продолжительное влияние и достаточная концентрация фенольных соединений приводит к ослаблению вирулентности данного микроорганизма. Однако авторы других исследований утверждают, что антибактериальное действие оказывают не только фенолы, но и другие компоненты дыма: карбонил, альдегиды, органические кислоты и спирты. Согласно исследованиям Milly и др. [11], дым с низким содержанием фенола (<5 мг/мл), высоким содержанием карбонила (от 151 до 201 мг/мл), высокой кислотностью (от 4,5 % до 5,9 % уксусной кислоты) и низким рН (2 до 3,0) является наиболее эффективным в подавлении *L. monocytogenes*.

Вакуумная упаковка – заключительный этап производства копченых рыбных продуктов – представляет собой нетермический метод обработки, замедляющий распространение аэробных бактерий порчи и окислительные реакции. Однако *L. monocytogenes* – факультативно анаэробный микроорганизм, который может выжить в таких условиях, особенно при последующем неправильном холодильном хранении [6].

Основная проблема безопасности копченых рыбных продуктов заключается в том, их употребляют без предварительной тепловой обработки. Необходимы меры профилактики *L. Monocytogenes* в готовой продукции, чтобы обеспечить потребителей качественной и безопасной продукцией. К перспективным технологиям предотвращения распространения *L. monocytogenes* относятся [6]:

- облучение и обработка под давлением;
- биоконсервация – добавление антагонистических организмов, таких, как молочнокислые бактерии, которые продуцируют антимикробные вещества (бактериоцины);
- использование эфирных масел с антибактериальными свойствами;
- кроме того, разработаны альтернативные технологий упаковки, например, биоактивная упаковка.

В таблице отображены способы профилактики *L. monocytogenes*, их недостатки и преимущества [6].

Способы профилактики *L. monocytogenes*, их недостатки и преимущества [6]

Способ профилактики	Преимущества	Недостатки
СВЧ-нагрев	Высокий уровень инактивации <i>L. monocytogenes</i> при кратковременной обработке (2 мин, 1250 Вт), экономичность	Вызывает ухудшение текстуры филе; неравномерное распределение температуры, что влияет на изменение химического состава готовой продукции
Облучение (гамма, рентгеновское)	Сохранение вкусоароматических свойств и текстуры рыбы; эффективность	Источник радиоактивной энергии
УФ излучение	Быстрота; не накапливаются остаточные соединения	Изменение органолептических свойств и качества; высокая стоимость
Обработка под давлением	Не изменяются органолептические свойства и химический состав (липиды не окисляются при давлении)	Невозможность использования низкого давления (от 150 до 250 МПа), так как этого недостаточно для инактивации <i>L. monocytogenes</i>
Химические дезинфицирующие средства	Доступность; широкий спектр использования (можно использовать для дезинфекции технологического оборудования)	Адаптация и устойчивость к дезинфицирующим средствам; влияние на органолептические свойства; накопление токсичных и потенциально канцерогенных веществ
Натуральные противомикробные препараты (молочнокислые бактерии, лактопероксидаза)	Безопасность; предотвращение использования химических консервантов	Высокая стоимость; способность образовывать биогенные амины; возможная неэффективность из-за влияния таких факторов, как pH, концентрация соли, ферменты
Использование эфирных масел (тимьян, гвоздичное масло и масло кинзы)	Безопасность; доступность	Требует дополнительные меры профилактики микроорганизма; зависимость от химического состава рыбы (не работает в рыбе с высоким содержанием жира)

Из данных таблицы следует, что для подавления *L. monocytogenes* и для сохранения желаемых качественных характеристик продукции одного какого-либо способа профилактики может быть недостаточно. Исследования показали, что сочетание физических и химических методов демонстрирует синергетический ингибирующий эффект против *L. monocytogenes* в копченых рыбных продуктах. Например, Montiel и др. [12] исследовали обработку рыбы холодного копчения высоким давлением и лактопероксидазной системой. Они обнаружили, что обработка высоким давлением (450 МПа в течение 10 мин) в сочетании с лактопе-



роксидазой из коровьего молока приводила к логарифмическому снижению количества *L. monocytogenes* после хранения в течение 35 дней (5 °С).

Перспективные методы профилактики позволяют снизить содержание *L. monocytogenes* в продуктах холодного копчения до нормативных значений. Уникальная способность штаммов этого патогена выживать при технологических операциях холодного копчения является основным фактором, способствующим их распространению. Существует необходимость в создании способов санитарной обработки, предупреждающих развитие *L. monocytogenes*, что позволит решить серьезную проблему в пищевой индустрии – распространение патогенного микроорганизма в готовой продукции.

### Библиографический список

1. Список бактерий, для борьбы с которыми требуется создание новых антибиотиков: Всемирная Организация Здравоохранения [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed> (дата обращения: 26.02.2021).

2. Эпидемиологический надзор: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Приморскому краю [Электронный ресурс]. URL: <http://25.rospotrebnadzor.ru/bytag2> (дата обращения: 28.02.2021).

3. Черкасский Б.Л., Ильинский Ю.А. Листерия // Руководство по зоонозам. М., 1983. С. 179–184.

4. Функциональная гастроэнтерология. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gastroscan.ru/handbook/118/7686> (дата обращения: 20.02.2021).

5. Шевченко В.В. Товароведение и экспертиза качества рыбы и рыбных товаров. СПб.: Питер, 2005. 256 с.

6. Restituto Тосмо, Katja Krizman, Wei Jie Khoo *Listeria monocytogenes* in Vacuum-Packed Smoked Fish Products: Occurrence, Routes of Contamination, and Potential Intervention Measures // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2014. Vol. 13, № 2. P.172–189. URL <https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12052> (19.02.2021).

7. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы. Т. 2. М.: Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), 1994. URL <http://docs.cntd.ru/document/1200064631> (дата обращения: 28.03.2021).

8. Бачинская, В.М. Мониторинг и ветеринарно-санитарная оценка рыбы при листериозе / В.М. Бачинская, Ю.В. Петрова, В.В. Животкова // *Молодой ученый*. 2020. № 52 (342). С. 71–75. URL: <https://moluch.ru/archive/342/77074/> (дата обращения: 28.02.2021).

9. Vogel B.F., Jorgensen L.V., Ojeniyi B., Huss H.H., Gram L. Diversity of *Listeria monocytogenes* isolates from cold-smoked salmon produced in different smokehouses as assessed by random amplified polymorphic DNA analyses // *Intl J Food Microbiol*. 2001. P. 65–83.

10. Porsby C.H., Vogel B.F., Mohr M., Gram L. Influence of processing steps in cold-smoked salmon production on survival and growth of persistent and presumed non-persistent *Listeria monocytogenes* analyses // *Intl J Food Microbiol*. 2008. P. 122–287.

11. Milly P.J., Toledo R.T., Ramakrishnan S. Determination of minimum inhibitory concentrations of liquid smoke fractions. *J Food Sci* 70:M12–7. 2005.

12. Montiel R., Bravo D., de Alba M., Gaya P., Medina M. Combined effect of high pressure treatments and the lactoperoxidase system on the inactivation of *Listeria monocytogenes* in cold-smoked salmon // *Innov. Food SciEmerg. Technol*. 2012. P. 16–26.

13. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных 5319-91 [Электронный ресурс]. Минздрав СССР; Минрыбхоз СССР. Л.: Гипрорыбфлот, 1991. URL <http://docs.cntd.ru/document/1200037371> (дата обращения: 6.03.2021).

УДК 664.951.65

**Дарья Олеговна Петрухина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-412, Россия, Владивосток, e-mail: petrukhina.d@mail.ru

**Ирина Александровна Ким**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-412, Россия, Владивосток

**Юлия Александровна Збродова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-412, Россия, Владивосток

*Научный руководитель – Наталья Валерьевна Дементьева, канд. техн. наук, доцент*

**Обоснование рецептуры хинкали с добавлением растительного сырья**

*Аннотация.* Разработана рецептура хинкали с функциональными компонентами: грибами шампиньонами, сыром и куриными сердечками. Установлено рациональное количество куриных сердечек, сыра и шампиньонов в рецептуре хинкали. Определены органолептические показатели качества вареных изделий.

*Ключевые слова:* рецептура, растительное сырье, функциональные компоненты.

**Daria O. Petrukhina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-412, Russia, Vladivostok, e-mail: petrukhina.d@mail.ru

**Irina A. Kim**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-412, Russia, Vladivostok

**Yulia A. Zbrodova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-412, Russia, Vladivostok

*Scientific adviser – Natalia V. Dementieva, PhD, Associate Professor*

**Substantiation of the recipe for khinkali with the addition of vegetable raw materials**

*Abstract.* A recipe for khinkali with functional components has been developed: mushrooms, champignons, cheese and chicken hearts. A rational amount of chicken hearts, cheese and mushrooms in the khinkali recipe has been established. Organoleptic indicators of the quality of cooked products have been determined.

*Keywords:* recipe, vegetable raw materials, functional components.

Хинкали являются традиционным блюдом грузинской кухни. Основным видом мясного сырья, используемого для выработки хинкали, является говядина или свинина. Начинка из мяса может быть рубленой или в виде фарша. К ней добавляется много зелени и специй [1].

При разработке новой рецептуры хинкали в качестве основного сырья использовали мясо говядины и свинины. Дополнительно в рецептуры начинки включено куриное сердце, грибы и сыр.

Мясо говядины содержит большое количество белка. В его состав входят жиры, витамины (В1, В2, В3, В5, В6, В9, В12, К), минеральные вещества (кальций, магний, калий, натрий, фосфор, железо, марганец, медь, цинк и селен).

В 100 г говядины содержится 30-40 % суточной потребности белков, необходимых для взрослого человека. Соотношение важнейших незаменимых аминокислот – триптофана, метионина и лизина – в мясе соответствует требованиям сбалансированного питания.

Свиное мясо по количеству микроэлементов намного превосходит говядину и баранину. В составе мяса обнаружены витамины группы В, РР, С фолиевая кислота, а также ряд микроэлементов: железо, цинк, кальций, магний, калий, медь, йод, натрий. Высококачественный белок свинины содержит все незаменимые аминокислоты [2].

Куриные сердца также являются очень хорошим источником белка (до 21 г / 100 г). Содержание витаминов ниацина (РР) составляет до 50 % рекомендуемой суточной потребности (РСП), а рибофлавина (В2) – до 60 % РСП). Куриное сердце богато цинком и железом (25 и 31 % РСП соответственно). Содержание кобальта – 10,2 % РСП, меди 31 % и фосфора 22 % РСП. В куриных сердечках содержится лизин, улучшающий синтез ферментов и гормонов и имеющий яркий противовирусный эффект.

Таким образом, сочетание говядины, свинины и куриных сердец позволяет восполнить потребность организма человека в протеинах, незаменимых аминокислотах и микроэлементах.

Грибы содержат витамины группы В, D, Е, РР. Также они богаты кальцием, калием, селеном, цинком, медью, марганцем, фосфором, железом и незаменимыми аминокислотами. В шампиньонах достаточно много селена, который обладает противоопухолевым, противовоспалительным и антиоксидантным потенциалом. В грибах содержится аминокислота эрготионеин – мощный антиоксидант, который выступает в качестве защитника организма от влияния свободных радикалов и помогает укреплять иммунную систему. Шампиньоны содержат натуральные антибиотики, которые подавляют рост микробов и грибковых инфекций [3].

Полезные свойства сыра обусловлены набором минеральных веществ (кальций, магний, фосфор, йод, железо, селен, цинк, медь) и таких витаминов, как В, В1, В2, В12, РР, С, D, Е, F. Такой набор обеспечивает полный витаминный комплекс для полноценного функционирования организма.

Хинкали изготавливали по технологической инструкции к ТУ 9214-554-00419779-00 «Полуфабрикаты в тесте замороженные Технические условия» [4]. Технологическая схема производства хинкали представлена на рис. 1.

Сначала были разработаны рецептуры [5] для установления предварительной предпочтительной оценки соотношения основного сырья (табл. 1).

При увеличении количества говядины снижается сочность продукта. Добавление свинины увеличивает сочность и нежность начинки, поэтому предпочтение отдали рецептуре 3 с наибольшим процентным содержанием свинины. Дополнительно в рецептуру хинкали для обогащения вкуса и повышения сочности готового продукта были добавлены грибы и сыр.

При добавлении сыра возрастает нежность, связанная с повышением жирности, но уменьшается интенсивность мясного и грибного вкуса (рис. 2). Начиная с концентрации сыра 12 % резко снижается насыщенность аромата мяса, а с 17 % он почти отсутствует. В то же время при повышении концентрации добавки начинка в продукте становится нежнее и однороднее по сравнению с контрольным образцом без добавки. По вкусовым качествам, как наиболее сбалансированный, выбран образец с содержанием добавки 6 %. Оптимальный вариант рецептуры представлен в табл. 2.

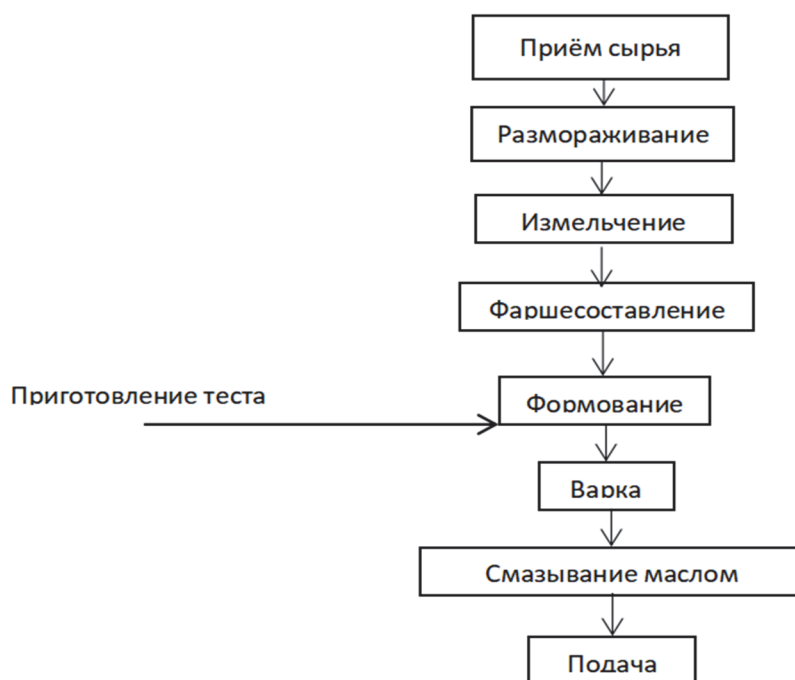


Рисунок 1 – Технологическая схема производства хинкали

Таблица 1 – Рецептура начинки для хинкали, г на 1 кг

Наименование продукта	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Говядина	35,8	26,8	17,9	44,7
Свинина	35,8	44,7	53,7	44,7
Сердце	17,9	17,9	17,9	-
Лук	8,9	8,9	8,9	8,9
Соль	1,3	1,3	1,3	1,3
Перец	0,3	0,3	0,3	0,3



Рисунок 2 – Влияние добавки на консистенцию и запах

В связи с добавлением сыра было принято решение снизить концентрацию соли с 1,3 до 0,9 %. Для уменьшения плотности начинки и повышения нежности готового продукта добавлены грибы в количестве 18,5 % от массы сырья. При внесении грибов в меньшей концентрации вкус добавки не ощущается, а если увеличить процентное содержание грибов, то наблюдается чрезмерное выделение воды из грибов, что способствует быстрому намоканию теста и усложнению технологического процесса изготовления изделий.

Разработанная рецептура хинкали с добавлением растительного сырья с наиболее рациональным соотношением компонентов представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Рецептура хинкали с добавлением растительного сырья

Рецептура теста								
	Мука	Вода	Яйцо	Масло растительное				
г на 100 г	75,8	22,1	1,6	0,5				
Рецептура начинки								
	Сердце	Грибы	Говядина	Свинина	Лук	Соль	Перец	Сыр
г на 100 г	18,5	18,5	12,4	37,1	6,2	0,9	0,2	6,2

Таким образом, по результатам органолептических исследований можно сделать вывод, что добавление сердец куриных, грибов и сыра влияет на консистенцию готового продукта и изменяет его вкусовые свойства. Рациональным количеством является содержание сердец куриных 18-19 %, грибов – 18-19 %, сыра – 6-7 %.

#### Библиографический список

1. Берлова Г.А. Путеводитель по пельменям, или как блюдо бедняков обогатило кухни разных народов, 2009. С. 57–59 (дата обращения: 2.04.2021).
2. Пищевая ценность свинины. Все о мясе. 2007. С. 12–14 (дата обращения: 2.04.2021).
3. Енекиев Р.И., Гимазетдинова Э.А., Юсупова Я.Ф. Химический состав и питательная ценность шампиньонов. 2019. С. 14–15 (дата обращения: 2.04.2021).
4. ТУ 9214-554-00419779-00. Полуфабрикаты в тесте замороженные. Технические условия. М.: ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова, 2000. 82 с.
5. Дементьева Н.В. Анализ новейших технологий продуктов питания. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. 30 с.

УДК 664.95+597.553.1

**Лев Юрьевич Подленный**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПм-112, Россия, Владивосток, e-mail: podlenn123@mail.ru

**Светлана Юрьевна Пономаренко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, ассистент кафедры «Технология продуктов питания», Россия, Владивосток, e-mail: svetulie555@mail.ru

*Научный руководитель – Светлана Николаевна Максимова, доктор техн. наук, профессор*

**Аппаратурное оформление усовершенствованной технологии  
мороженой сардины (иваси)**

*Аннотация.* Представлено аппаратурное оформление переработки сардины (иваси) по усовершенствованной технологии с использованием полимера морского происхождения для получения мороженой продукции высокого качества.

*Ключевые слова:* охлаждение, замораживание, сардина (иваси), оборудование, хитозан, технология.

**Lev Yu. Podlenniy**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: podlenn123@mail.ru

**Svetlana Yu. Ponomarenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Assistant Department of Food Technology, Russia, Vladivostok, e-mail: svetulie555@mail.ru

*Scientific adviser – Svetlana N. Maksimova, Doctor of Technical Science, Professor*

**Hardware design of the advanced technology of frozen sardines (iwashi)**

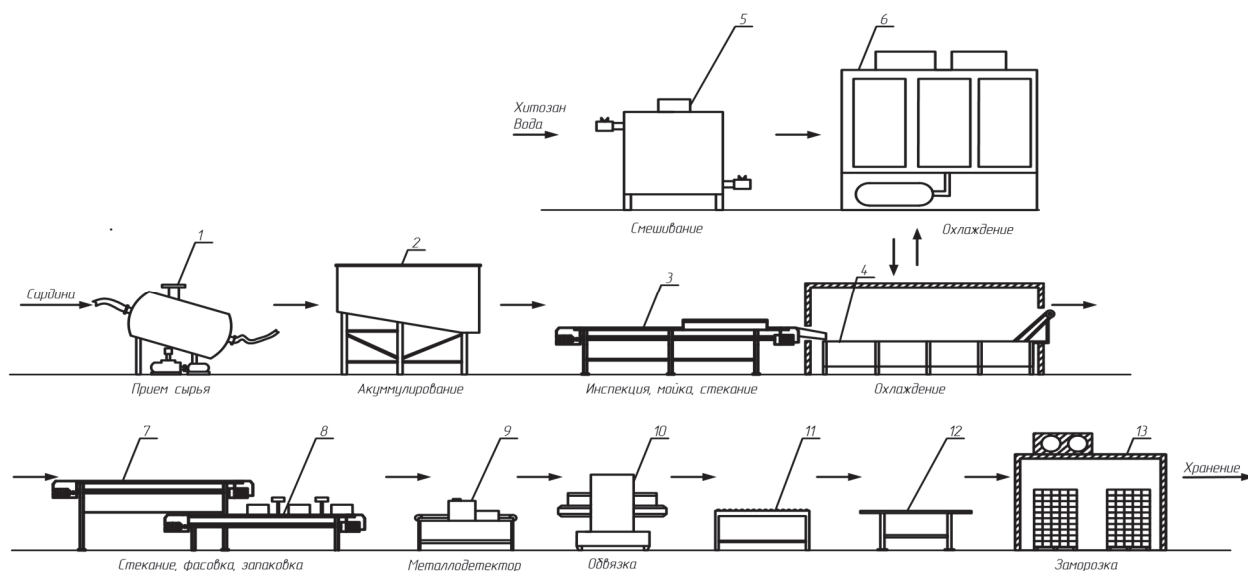
*Abstract.* The hardware design for the processing of sardines (iwashi) using an improved technology using a polymer of marine origin to obtain high quality frozen products is presented.

*Keywords:* cooling, freezing, sardine (iwashi), equipment, chitosan, technology.

Сардина (иваси) (*Sardinops melanosticta*) в настоящее время является одной из массовых рыб, ареал обитания которой находится в Тихом океане. Готовая пищевая продукция из сардины производится преимущественно из мороженой рыбы. Известно, что при хранении рыбных продуктов применение холода является одним из эффективных способов консервирования, позволяющих длительное время сохранять природные свойства сырья. Однако вопрос сохранения естественных свойств сырья, отличающегося высокой жирностью и активностью собственных ферментов, в процессе хранения мороженой сардины стоит достаточно остро.

Сохранить качество готового продукта, предотвратить окислительную порчу жиров и снизить активность ферментов возможно за счет использования консервантов и антиоксидантов. Использование природных консервантов всегда приоритетно, особенно если одновременно добавка обладает и медико-биологической активностью. При совершенствовании холодильной технологии мороженой сардины (иваси) предложено использование в качестве консерванта и антиоксиданта природного биополимера хитозана. Усовершенствованная технология включает дополнительную операцию по приготовлению охлаждающей среды на основе хитозана, помимо операции охлаждения. Научно обоснованы технологические параметры новых операций. Исследованы органолептические, физические, химические и микробиологические показатели качества мороженой рыбы [1]. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности совершенствования технологии мороженой сардины с использованием раствора хитозана в качестве охлаждающей среды.

Следует отметить, что качество производимой мороженой сардины (иваси) зависит не только от технологии ее обработки, но и от машинно-аппаратурного оснащения линии. Так как скорость получения продукции из сырца, соблюдение технологических параметров операций и рациональное транспортирование между ними крайне важны для получения продукции высокого качества. На рисунке представлена аппаратная схема производства сардины мороженой с использованием хитозана.



Аппаратурная схема производства сардины мороженой

с использованием хитозана: 1 – вакуумный рыбнасос; 2 – накопитель;

3 – инспекционный ленточный транспортер; 4 – чан с наклонным скребковым транспортером;

5 – лопастной смеситель; 6 – чиллер; 7 – фасующий ленточный транспортер; 8 – весовой транспортер;

9 – металлодетектор; 10 – обвязочная машина; 11 – рольганг; 12 – стол;

13 – воздушно-капельная морозильная камера

Поступающая на предприятие сардина (иваси) сырец перекачивается из транспортных средств в бункера-накопители при помощи вакуумных рыбнасосов, которые транспортируют ее без повреждений, так как в процессе перекачки рыба постоянно находится в воде и не соприкасается с движущимися частями рыбнасоса. За счет хранения необходимых объемов выловленной рыбы в бункерах, где она непрерывно орошается морской водой, рыбоперерабатывающее предприятие осуществляет не прерывную работу, не зависимо от рыбодобывающих единиц. Оператор подает необходимое количество сырья на инспекционный ленточный транспортер с сетчатой лентой, при помощи манипулятора, который отвечает за движение шиберов бункеров-накопителей. На инспекционном конвейере обра-

ботчики вручную отсортировывают инородные тела, сырец, не соответствующий ТУ 9242-371-00472012-2015, другие водные биоресурсы.

На данном транспортере сардина (иваси) моется за счет установленных форсунок через которые со всех сторон подается под давлением чистая морская или пресная вода, температура которой не выше 15 °С, для удаления слизи и загрязнений. После данной операции на инспекционном транспортере рыба стекает и обдувается сжатым воздухом для удаления излишек влаги, которые способствуют набуханию и размягчению тканей сардины.

Подготовка охлаждающей среды осуществляется путем смешивания воды и хитозана (в сухом виде) в лопастной мешалки, для равномерного распределения компонента, с целью получения высокодисперсного и стойкого состава. Концентрация раствора составляет 3 %. Полученный раствор прокачивают через чиллер смешенного типа, на выходе которого охлаждающая жидкость имеет температуру 0 °С и перекачивается в чан. За счет замкнутой системы происходит постоянная циркуляция раствора через охладитель (чиллер), для поддержания температуры раствора.

Стекший сырец за счет скольжения по лотку-склизу попадает в закрытое помещение, где установлен чан с охлаждающей жидкостью и наклонным скребковым транспортером. По которому сырье непрерывно движется в течение 30-40 мин при температуре окружающей среды  $3\pm 2$  °С, которая поддерживается внутри помещения за счет климатической техники [3]. Из-за возможности всплытия сырья на поверхность раствора, между бортов наклонного транспортера установлена прижимная сетка, уровень охлаждающей жидкости находится выше ее. По наклонному лотку сардина перемещается на ленточно-сетчатый транспортер, который доставляет охлажденную сардину на укладку в тару, во время перемещения происходит стекание. Предварительно промаркированные коробки со вставленным пакетом подаются по нижерасположенному весовому транспортеру, сардина укладывается навалом в транспортировочную тару по 18 кг, обработчики контролируют массу, по необходимости убирают или добавляют продукт. Заполненные коробки проходят контрольный весовой транспортер, где отсеивается перевес и недовес, накрываются картонной крышкой во время движения по транспортеру, проходят металл детектор и в автоматическом режиме обвязывается стреппинг лентой. Готовая продукция скатывается по рольгангу под своим весом на стол. Упакованную сардину укладывают на паллеты и отвозят в воздушно-капельную морозильную камеру, где температура окружающей среды составляет не выше минус  $25\pm 2$  °С, продолжительность замораживания не более 4 ч.

Предложенная технологическая линия производства мороженой рыбы, на наш взгляд, незначительно отличается от традиционной и несущественно изменит экономическую составляющую технологического процесса.

### **Библиографический список**

1. Пономаренко, С.Ю. Научное обоснование и совершенствование холодильной технологии водных биологических ресурсов с использованием морских полисахаридов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / С.Ю. Пономаренко. Владивосток, 2021. 23 с.
2. Антипов, С.Т. Машины и аппараты пищевых производств / С.Т. Антипов, И.Т. Крестов, А.Н. Остриков; под ред. акад. РАСХН В.А. Понфилова. М.: Высш. шк., 2001. 703 с.
3. Спиваковский А.О. Транспортирующие машины. М.: Машиностроение, 1983. 487 с.



УДК 664.951.65

**Ирина Константиновна Рыжова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-412, Россия, Владивосток, e-mail: ryzh\_i\_k@mail.ru

**Дмитрий Юрьевич Чугай**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-412, Россия, Владивосток, e-mail: ryzh\_i\_k@mail.ru

*Научный руководитель – Наталья Валерьевна Дементьева, канд. техн. наук, доцент*

**Разработка рецептуры кулинарного изделия в тесте  
с мясом птицы и морепродуктами**

*Аннотация.* Разработана рецептура кулинарного изделия в тесте с мясом птицы и морепродуктами. Установлено рациональное количество кальмара и гребешка, в рецептуре самсы оно составляет 10 % от массы сырьевого набора. Определены органолептические показатели качества готовых кулинарных изделий.

*Ключевые слова:* пищевой продукт, рецептура, мясо птицы, органолептические показатели, морепродукты.

**Irina K. Ryzhova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-412, Russia, Vladivostok, e-mail: ryzh\_i\_k@mail.ru

**Dmitrii Y. Chugay**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-412, Russia, Vladivostok, e-mail: mr.chughai@mail.ru

*Scientific adviser – Natalia V. Dementyeva, PhD, Associate Professor*

**Development of a recipe for a culinary product in a dough  
with poultry meat and aquatic biological resources**

*Abstract.* A recipe for a culinary product in a dough with poultry meat and aquatic biological resources has been developed. A rational amount of squid and scallop has been established in the samsa recipe, which is 10 % of the mass of the raw material set. Organoleptic indicators of the quality of finished culinary products have been determined.

*Keywords:* food product, recipe, poultry meat, organoleptic characteristics, seafood.

Обогащение пищевых продуктов витаминами, недостающими макро- и микроэлементами – это серьезное вмешательство в традиционно сложившуюся структуру питания человека. Необходимость такого вмешательства продиктована объективными экологическими факторами, связанными с изменением состава и пищевой ценности используемых нами продуктов питания, а также с трансформацией нашего образа жизни, связанного со снижением физических энергозатрат. По этим причинам указанное вмешательство может осуществляться только с учетом научно обоснованных и проверенных практикой принципов [1].

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 [2]. К этим ингредиентам, наряду с витаминами и минеральными веществами, относят также пищевые волокна, липиды, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты, полезные виды живых молочнокислых бактерий и др. [3]. Таким образом, обогащение пищевых продуктов эссенциальными пищевыми веществами, способствует получению продуктов здорового питания, предназначенных для разных групп населения. Разработка такой продукции отвечает реалиям сегодняшнего дня.

В связи с этим была разработана рецептура самсы, удовлетворяющая потребность человека в полноценном легкоусвояемом белке с низким содержанием жиров. Основным составляющим начинки являлось куриное мясо. Для обогащения мясного кулинарного изделия в тесте были выбраны следующие морепродукты: морской гребешок и филе кальмара.

Морской гребешок – головоногий моллюск, в котором практически отсутствует жир, а белка содержится в достаточном количестве. Мясо морского гребешка насыщено йодом, марганцем, железом и другими важными для здоровья человека микроэлементами. Кроме того, морской гребешок содержит витамин В<sub>12</sub>, который принимает участие в процессе формирования миелиновой оболочки нервных волокон [4].

Кальмар так же является головоногим моллюском размерами, как правило, 0,25-0,5 м, тушка и щупальца которых употребляются в пищу. Мясо кальмаров содержит белок, который быстро усваивается в организме человека и при этом отличается невысокой калорийностью. Кроме того, он включает полезные жирные кислоты, витамины, минералы, а также таурин, которые выводит «вредный» холестерин и стабилизирует кровяное давление. Мясо кальмара улучшает пищеварение [5].

При разработке рецептур были приготовлены три варианта кулинарного изделия с различным содержанием основного вида мясного сырья (красного и белого мяса птицы), а также проведена органолептическая оценка всех образцов (табл. 1).

Таблица 1 – Рецептура самсы с разным содержанием бедренной части и грудки куриной

Наименование сырья	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Начинка, г на 100 г			
Филе куриное	40	30	20
Бедро куриное	20	30	40
Лук	30	30	30
Масло сливочное	8,8	8,8	8,8
Соль	0,8	0,8	0,8
Перец черный молотый	0,4	0,4	0,4
Тесто, г			
Тесто слоеное бездрожжевое	62,5	62,5	62,5
Яйцо куриное (для смазывания)	30	30	30

Все варианты имели привлекательный золотисто-коричневый цвет, полученный за счет смазывания теста яйцом. Изделие резалось легко, тесто было хрустящее и воздушное, начинка мягкая и сочная. Вкус и запах соответствуют запеченной курице со сладким ароматом и привкусом от теста, а также присутствовал отчетливый запах лука.

По результатам органолептической оценки для дальнейшего этапа разработки рецептуры был выбран вариант 1, в котором соотношение белого и красного мяса птицы составляло 2:1 соответственно. Данный образец самсы обладал более нежной и сочной консистенцией. А также решено уменьшить количество лука.

При дальнейшем исследовании в состав рецептуры самсы введены морепродукты: гребешок и кальмар. Экспериментально установлено, что рациональное количество море-

продуктов в составе фарша для самсы составляет 10 % от массы сырьевого набора. Рецепт-тура самсы с морепродуктами приведена в табл. 2.

Таблица 2 – Рецепт-тура самсы с морепродуктами

Наименование сырья	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Начинка, г на 100 г			
Филе куриное	40	40	40
Бедро куриное	20	20	20
Морской гребешок	10	-	5
Кальмар	-	10	5
Лук	20	20	20
Масло сливочное	8,8	8,8	8,8
Соль	0,8	0,8	0,8
Перец черный молотый	0,4	0,4	0,4
Тесто, г			
Тесто слоеное бездрожжевое	62,5	62,5	62,5
Яйцо куриное (для смазывания)	30	30	30

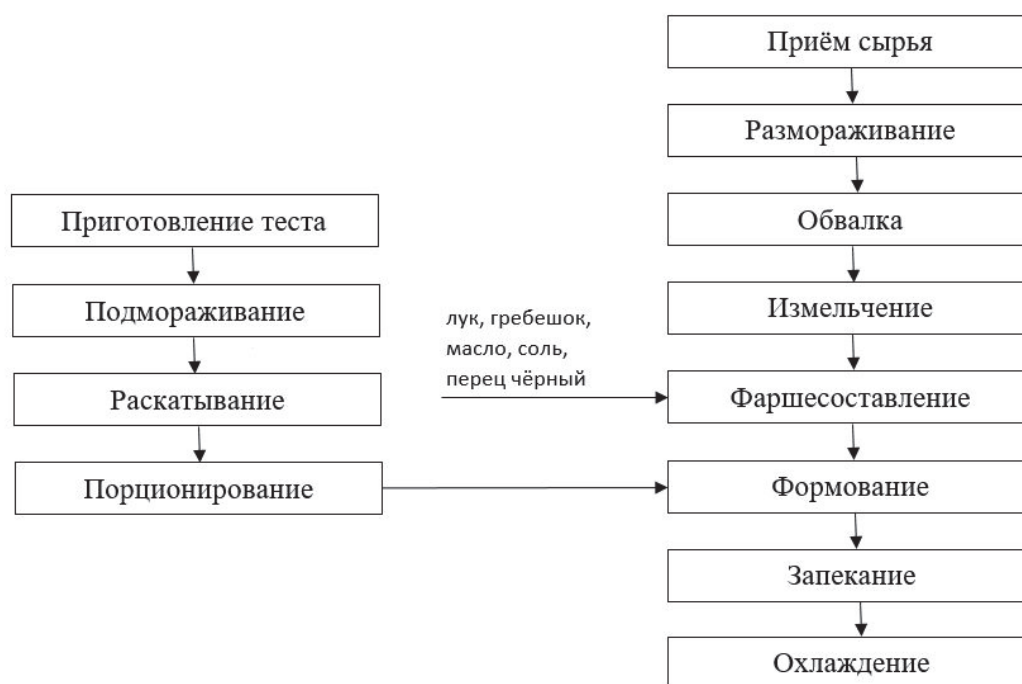
Как и в первом случае, внешний вид изделий привлекателен и не имеет существенных различий.

Вариант 1 (с гребешком): имел сладковатый, приятный вкус и выраженный запах гребешка. Обладал нежной, однородной консистенцией.

Вариант 2 (с кальмаром): имел ярко выраженный вкус и запах кальмара, также имел сладковатый оттенок вкуса. Консистенция в большей степени сухая в сравнении с Вариантом 1.

Вариант 3 (микс): Оказался наименее желательным к употреблению. Обладал не очень сочной консистенцией. Вкусы морепродуктов спорят между собой. В запахе преобладает кальмар.

Технологическая схема производства самсы из мяса птицы с морепродуктами представлена на рисунке.



Технологическая схема производства самсы из мяса птицы с морепродуктами

Для производства самсы использовали мороженое мясо птицы (куриную грудку и бедро). Мясо размораживали до температуры в толще сырья 0-+1 °С.

Размороженное мясо птицы подвергали обвалке и направляли на измельчение, которое проводили на волчке с диаметром отверстия решётки 3 мм.

Измельченное мясо птицы направляли на фаршесоставление. К нему добавляли вспомогательные материалы: гребешок, лук, сливочное масло, соль, перец чёрный молотый.

Предварительно подготавливали слоеное тесто. Его подмораживали до температуры -2- -3°С и раскатывали на пласт толщиной 5 мм. Раскатанное тесто нарезали на кусочки 10 x 10 см и направляли на формование.

Фарш заворачивали в подготовленное тесто, придавая изделиям треугольную форму. Количество фарша составляло 60 % от массы изделия. Затем уже сформованные изделия сверху смазывали взбитым яйцом для получения золотистой корочки.

Термообработка проводилась в духовом шкафу при температуре 180 °С в течение 40 мин. После тепловой обработки изделия охлаждали до температуры 30-35 °С и направляли на упаковывание.

Реализация. После термообработки изделия направляются в реализацию, но есть возможность укладки их в индивидуальную упаковку и продажи в розничных торговых сетях. Так же есть возможность выпуска данного изделия в качестве полуфабриката, в этом случае вместо процесса термообработки идёт замораживание.

Срок годности изделий при температуре 4±2°, и относительной влажности воздуха не более 80 % – 48 ч; при температуре 20±2° и относительной влажности воздуха не более 80 % – не более 6 ч.

Таким образом, разработаны рецептуры кулинарных изделий в тесте с мясом птицы и морепродуктами, обладающие высокими органолептическими показателями. Экспериментально установлено рациональное соотношение белого и красного мяса птицы в составе фарша 2:1. Количество морепродуктов – 10 % от сырьевого набора.

### Библиографический список

1. Газина Т. П., Дьяков Л.П., Печерский В.И. Пицца XXI века. М., 2001. 96 с.
2. Богатырев А.Н., Масленникова О.А. и др. Основы управления инновациями в пищевых отраслях АПК (наука, технология, экономика). М.: Изд. комплекс МГУПП, 1998. 57 с.
3. Богатырев А.Н. К вопросу о здоровом питании // Ваше питание. 2000. № 1. С. 15–17.
4. Супрунович А.В., Макаров Ю.Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, гребешки, раки, креветки. Киев: Наукова Думка, 1990. 250 с.
5. Зуев Г.В., Несис К.Н. Кальмары (биология и промысел). М.: Пищ. пром-сть, 1971. 360 с.

УДК 664.953

**Екатерина Сергеевна Федотова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: miss.katrin1234@mail.ru

*Научный руководитель – Николай Гаврилович Тунгусов, канд. техн. наук, доцент*

### **Использование белоксодержащей соединительной ткани ястыков рыб в изготовлении рыбных паст**

*Аннотация.* Представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию соединительной ткани ястыков икры лососевых рыб на вкус и аромат рыбных паст.

*Ключевые слова:* водные биоресурсы, соединительная ткань, рыбная паста, органолептические показатели.

**Ekaterina S. Fedotova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Student, Russia, Vladivostok, e-mail: miss.katrin1234@mail.ru

*Scientific adviser – Nikolay G. Tungusov, PhD, Associate Professor*

### **Using of protein-containing connective tissue of fish ovaries for fish paste producing**

*Abstract.* The article presents results of research the connective tissue of salmon roe ovaries effects for taste and smell for fish paste.

*Keywords:* water biological resources, connective tissue, fish paste, organoleptic parameters.

Одними из важных задач рыбоперерабатывающей промышленности являются максимальное использование сырья, сокращение отходов производства, а также расширение ассортимента выпускаемой продукции. Перспективным направлением решения этих задач является использование отходов икорной продукции.

Отходы от производства икры зернистой лососевых представляют собой соединительную ткань ястыков. При пробивке икры получается 6 % плёнок от массы целых ястыков [1].

В химический состав пленки входит порядка 17,5 г белков и 4,3 г жира на 100 г продукта, а сумма незаменимых аминокислот составляет 46,07 % на 100 г продукта [2]. Эти данные дают все основания для использования соединительной ткани ястыков в качестве источника питательных веществ при производстве продуктов питания.

Проблема использования отходов при изготовлении зернистой икры лососевых является главной темой многих исследовательских работ. Так, например, существует исследование по использованию икорного джуса – внутреннего содержимого самой икры. Густая, клейкая жидкость, вытекающая при механическом воздействии на зерно икры, содержит полезные для человека питательные вещества, что позволяет использовать ее в изготовлении пищевых продуктов [3].

Также перезревшие, малопригодные для получения зернистой икры ястыки могут использоваться для изготовления паст и паштетов. Для приготовления паст и паштетов используют икру и желточную массу. Мороженые ястыки размораживают до температуры -5 °С и измельчают, проводят концентрирование в сублимационной сушилке. Затем добав-

ляют вспомогательные компоненты, перемешивают и фасуют в банки. Банки закатывают и пастеризуют [4].

Так как в процессе пробивки ястыков на плёнке остаются икринки и желточная масса, то можно предполагать возможность использования соединительной ткани ястыков в выше описанной подобной технологии производства паст и паштетов.

В Дальрыбвтузе был проведен ряд экспериментов по получению рыбных паст. Исходным сырьем являлись: измельченная мышечная ткань рыб, растительное масло, вода, соль. Данное сырье подвергалось тонкому измельчению, и последующей термообработке.

В результате этих экспериментов были получены образцы, по структуре похожие на рыбную пасту – однородные, гомогенные, мажущиеся. Однако данные образцы имели проблему органолептического характера – невыраженный белковый запах и вкус.

Так как возможность использования ястычной плёнки в качестве источника питательных веществ, а также структурорегулирующего агента были уже освещены [5], то в рамках новых экспериментов было решено проверить влияние данного сырья на вкусоароматические свойства готового продукта.

Органолептические характеристики пищевого продукта: вкус, запах, консистенция, а также внешний вид имеют значение в потребительской оценке качества этого продукта. В данном эксперименте предлагается рассмотреть влияние соединительной ткани ястыков лососевых рыб на органолептические показатели рыбных паст. Оценка этих показателей осуществлялась описательным методом. В качестве сырья использовались: соединительная ткань ястыков лососевых рыб с желточной массой икры, измельченная мышечная ткань лососевых, вода, растительное масло, соль. Было изготовлено 3 образца с рецептурами, представленными в табл. 1.

Таблица 1 – Рецептуры образцов рыбных паст

Номер образца	Соединительная ткань, г	ИМТ, г	Масло, г	Вода, мл	Соль, г
1	40	-	20	20	1,5
2	20	20	20	20	1,5
3	10	30	20	20	1,5

В результате смешивания компонентов рецептуры – тонкого измельчения в течение 4 мин и последующей термообработки в течение около 1 ч были получены образцы рыбных паст, органолептическая оценка которых представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Органолептическая оценка образцов рыбных паст

Номер образца	Запах	Вкус	Консистенция
1	Резкий запах жира, слегка кисловатый	Вкус рыбного жира с привкусом масла	Жидковатая, однородная
2	Приятный, гармоничный, слегка рыбный, без постороннего запаха	Вкус рыбный с привкусом жира	Мажущаяся, однородная
3	Приятный, гармоничный, без постороннего запаха	Вкус выраженный рыбный	Однородная, мажущаяся, суховатая

Анализ результатов показал:

- паста на основе одной соединительной ткани ястыков, образец 1 имеет отталкивающие показатели по вкусу и запаху – резкий жирный запах и вкус, что может быть оправ-

дано отсутствием дополнительного сырья в виде ИМТ, а также особенностями самой соединительной ткани;

– образец 2 по консистенции напоминает рыбную пасту, имеет приятные вкус и запах, без постороннего запаха или вкуса окислившегося жира. Также можно отметить «гармоничность» вкуса, которая была достигнута соотношением содержания соединительной ткани и ИМТ, так как при использовании большего количества ИМТ рыбный вкус вышел на передний план, как в случае с образцом 3.

В заключение можно отметить то, что использование соединительной ткани ястыков способствует «гармонизации» вкуса и аромата готового продукта, усиливает свойственный лососевым видам рыб вкус и запах, что важно при изготовлении пищевой продукции. Данные проведенных экспериментов предполагают возможность дальнейшего использования данного вида сырья для «обогащения» готовых продуктов положительными органолептическими показателями качества.

### **Библиографический список**

1. Сафронова Т.М., Богданов В.Д., Бойцова Т.М., Дацун В.М., Ким И.Н., Ким Э.Н., Слуцкая Т.Н. Технология комплексной переработки гидробионтов: учеб. пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 511 с.

2. Пат. № 2012122479/13 Российская Федерация. Способ получения сухого белковолипидного концентрата из соединительной ткани ястыков рыб [Текст] / Хамзина А.К., Копыленко Л.Р., Ахмерова Е.А.; опубл. 31.05.2012. № 2495598, Бюл. № 29.

3. Дворянинова О.П. Современное состояние и перспективы развития икорного производства / О.П. Дворянинова, М.В. Бобрешова // Матер. науч. конф. за 2013 год: в 3 ч. Ч. 1. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т инж. технол., 2014. С. 67–68.

4. Леванидов И.П., Ионас Г.П., Слуцкая Т.Н. Технология соленых, копченых и вяленых рыбных продуктов. М.: Агропромиздат, 1987. 160 с.

5. Федотова Е.С. Направления использования белоксодержащей соединительной ткани ястыков рыб // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли: сб. матер., 2021. С. 293–295.

## Секция 2. БИОТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

---

УДК 663.41

### **Данил Владиславович Ананченко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. ВТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: varrenyk@gmail.com

### **Вероника Анатольевна Скальская**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. ВТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: Skalskayaveronik@gmail.com

*Научный руководитель – Валентина Владимировна Давидович, канд. техн. наук, доцент*

### **Обоснование использования растительного сырья в технологии пивных напитков**

*Аннотация.* В ходе исследования рассмотрен вопрос обогащения пива растительным сырьём (шиповник, физалис, облепиха). Изучены теоретические данные о сырье. Разработана рецептура приготовления пивного напитка. Представлены результаты исследования физико-химических и органолептических показателей полученных пивных напитков. Выявлено, что применение растительного сырья в качестве обогатителя повышает пищевую и биологическую ценность готового продукта.

*Ключевые слова:* пиво, растительное сырьё, шиповник, физалис, облепиха.

### **Danil V. Ananchenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТб-412, Russia, Vladivostok, e-mail: varrenyk@gmail.com

### **Veronika A. Skalskaya**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТб-412, Russia, Vladivostok, e-mail: Skalskayaveronik@gmail.com

*Scientific adviser – Valentina V. Davidovich, PhD, Associate Professor*

### **Justification of the use of plant raw materials in the technology of beer drinks**

*Abstract.* In the course of the research, the issue of enriching beer with vegetable raw materials (rose hips, physalis, sea buckthorn) was considered. The theoretical data on raw materials have been studied. A recipe for preparing a beer drink has been developed. The results of the study of the physicochemical and organoleptic characteristics of the obtained beer drinks are presented. It was revealed that the use of plant raw materials as a fortifier increases the nutritional and energy value of the finished product.

*Keywords:* beer, vegetable raw materials, wild rose, physalis, sea buckthorn.



Пиво – алкогольный освежающий напиток с характерным хмелевым ароматом и приятным горьковатым вкусом, насыщенный углекислым газом, образовавшимся в процессе брожения. Это пенный напиток, полученный из пивоваренного солода, хмеля и/или хмелепродуктов и воды с применением зернопродуктов, сахаросодержащих продуктов в результате брожения пивного сусле, содержащий этиловый спирт, образовавшийся в процессе брожения сусле [1]. Кроме классического пива в настоящее время распространены пивные напитки с добавлением экстрактов, настоев растений, кусочков фруктов.

Пивные напитки – это алкогольная продукция с содержанием этилового спирта не более 7 % объема готовой продукции, образовавшегося в процессе брожения пивного сусле, которое производится из пивоваренного солода не менее 32 % и не более 68 %, хмеля и (или) полученных в результате переработки хмеля продуктов (хмелепродукты), воды, пивных дрожжей, с добавлением или без добавления сахаросодержащих продуктов, плодового и иного растительного сырья, продуктов их переработки, ароматических и вкусовых добавок, без добавления этилового спирта, или произведенная путем смешивания пива (не менее 40 % объема готовой продукции) с водой с добавлением или без добавления сахаросодержащих продуктов, плодового и иного растительного сырья, продуктов их переработки, ароматических и вкусовых добавок без добавления этилового спирта [2]. Помимо придания новых сенсорных характеристик, растительное сырье служит источником микроэлементов, которые находятся в них в биодоступной, хорошо усвояемой организмом форме. Особенность состава этих продуктов – наличие в них физиологически значимых веществ. Таким образом, обогащение напитков брожения экстрактами из растений, плодов, лекарственных трав и пряностей – наиболее простой способ расширения существующего ассортимента и придания напитку дополнительных свойств.

**Целью данной работы** было получение пивных напитков с плодами шиповника, физалиса и ягодами облепихи. В них содержится большое количество водорастворимых витаминов, а, в частности, витамина С, а также значительное количество минеральных веществ – калия, фосфора, кальция.

Пивной напиток готовится традиционным способом, с заменой солода на солодовый экстракт «Жигулевский лагер», включает в себя кипячение сусле, добавление хмеля и декстрозы, охлаждение, добавление пивных дрожжей, главное брожение и дображивание. Полученные экспериментальные образцы представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Экспериментальные образцы

Наименование образца	Концентрация растительного сырья к пиву
Образец № 1 (шиповник измельченный)	1:1
Образец № 2 (шиповник целый)	1:1
Образец № 3 (физалис измельченный)	1:3
Образец № 4 (физалис измельченный)	1:4
Образец № 5 (облепиха измельченная)	1:1
Образец № 6 (облепиха целая)	1:1

На основе полученных экспериментальных образцов была проведена физико-химическая оценка [3, 4]. Результаты исследования приведены в табл. 2.

По результатам табл. 2 можно сделать вывод о том, что обогащённые пивные напитки имеют более высокие физико-химические показатели относительно контроля, а именно – пищевую и энергетическую ценность. Органолептические показатели контроля и пивных напитков приведена в табл. 3 [5].

Таблица 2 – Физико-химическая оценка контроля и пивных напитков

Образец	Показатели				
	Об. доля этилового спирта, %, не более	Кислотность, к. ед., не более	pH	Пенообразование: высота пены, мм, не менее пеностойкость, мин, не менее	Пищевая ценность: энергетическая ценность, ккал в 100 г пива; углеводы, г в 100 г не более
Контрольный образец	2,8	2,5	3,9	40; 3	30; 3.5
Шиповник (измельченный)	2,8	2,6	4,3	30; 3	34; 3,8
Шиповник (целые плоды)	2,8	2,6	4,3	30; 3	34; 3,8
Физалис (1:3)	2,8	2,6	4,2	30; 3	34; 3,8
Физалис (1:4)	2,8	2,6	4,2	30; 3	34; 3,8
Облепиха (пюре)	2,8	3,2	4,6	30; 3	34; 3,8
Облепиха (ягода)	2,8	3,2	4,6	30; 3	34; 3,8

Таблица 3 – Органолептические показатели

Образец	Показатели		
	Прозрачность	Аромат	Вкус
Контрольный образец	Мутный	Чистый, сброженный, без посторонних запахов, соответствует сорту пива	Чистый, сброженный, без посторонних привкусов, с ярко выраженной горечью
Шиповник (измельченный)	То же	Сброженный, с ярко выраженным запахом шиповника (сладкий)	Сильно выраженная горечь, остается кислый привкус, слабо выражен вкус плодов шиповника
Шиповник (целые плоды)	-//-	Сброженный, с присутствием слабовыраженного аромата шиповника	Слабо выраженная горечь, остается кислый привкус, сильно выражен вкус плодов шиповника
Физалис (1:3)	Прозрачный	Сброженный, с ярко выраженным запахом физалиса, слабокислый	Сладкий, имеет слабую горечь, сильно выражен вкус физалиса
Физалис (1:4)	То же	Сброженный, слабовыраженный запах физалиса, умеренно сладкий	Горький, умеренно сладкий привкус, слабовыраженный вкус физалиса
Облепиха (пюре)	-//-	Сброженный, со слабовыраженным запахом облепихи	Горький, слабовыраженный вкус облепихи, имеет кисло-сладкий привкус
Облепиха (ягода)	-//-	Сброженный, с ярко выраженным запахом облепихи	Слабая горечь, сильно выраженный вкус облепихи, имеет кисло-сладкий привкус

Органолептическая оценка образцов пива с добавлением целой ягоды и водного экстракта ягоды, измельченной в пюре шиповника приведена на рис. 1.

Органолептические показатели пива с добавлением целой ягодой и измельченной в пюре облепихи приведен на рис. 2.

Органолептическая оценка образцов пива с добавлением водного экстракта, измельченного в пюре, ягоды физалиса с концентрациями 1:1 и 1:2 приведена на рис. 3.

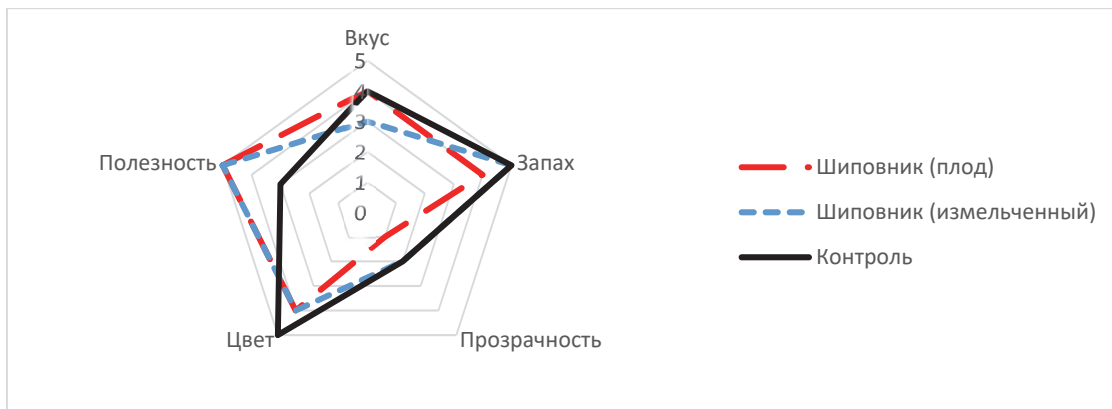


Рисунок 1 – Органолептическая оценка образцов пива с добавлением целой ягоды и водного экстракта ягоды, измельченной в пюре шиповника

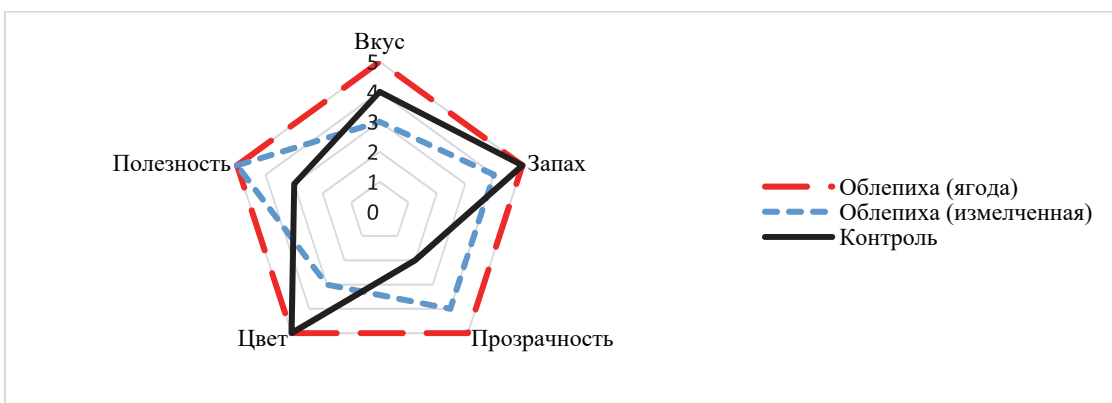


Рисунок 2 – Органолептические показатели пива с добавлением целой ягодой и измельченной в пюре облепихи

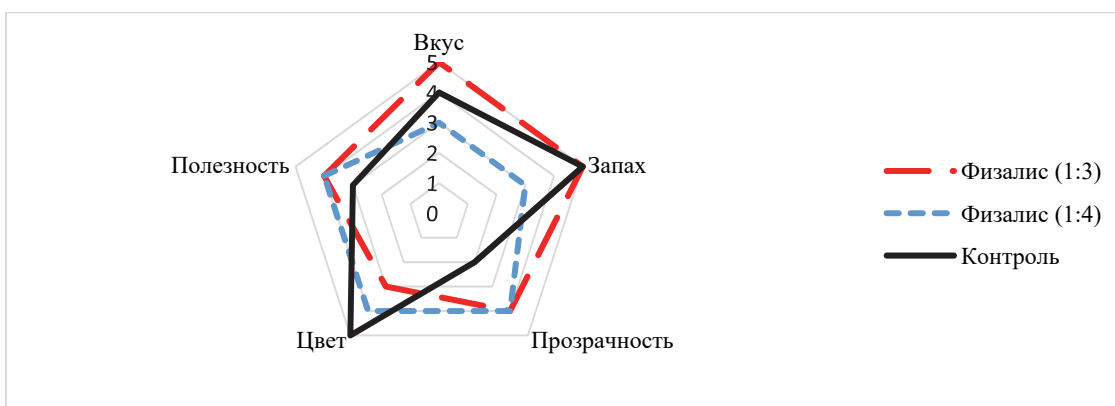


Рисунок 3 – Органолептическая оценка образцов пива с добавлением водного экстракта, измельченного в пюре, ягоды физалиса с концентрациями 1:3 и 1:4

Проанализировав профилограммы, можно сделать вывод о том, что с добавлением растительного сырья улучшились органолептические показатели, а также повысилась пищевая и энергетическая ценность готового продукта. При добавлении плодов шиповника увеличилась биологическая ценность. В образце с цельными плодами показатель оценки прозрачности уступает контрольному образцу. У образца с измельченными плодами вкус шиповника наименее выражен, чем у образца с цельными плодами. В образце с цельными ягодами облепихи улучшились органолептические показатели, пивной напиток получился с ярко-выраженным ароматом и вкусом ягод, показатель прозрачности стал выше чем в контрольном образце. Добавление плодов физалиса позволило повысить показатели прозрачности в сравнении с контрольным образцом. Физалис придал напитку слегка сладкий привкус и аромат. Повысилась биологическая ценность пивного напитка. Исходя из сравнения опытных образцов, можно сделать вывод о том, что наилучшим образцом по всем органолептическим показателям является образец с цельными ягодами облепихи.

В ходе проведенной работы по расширению ассортимента пива были получены новые сорта пивного напитка с использованием растительного сырья, которые позволили повысить физико-химические и органолептические показатели готового продукта.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 31711-2012. Пиво. Общие технические условия М.: Стандартиформ, 2013. 16 с.
2. ГОСТ Р 55292-2012. Напитки пивные. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2014. 11 с.
3. ГОСТ 31764-2012. Пиво. Метод определения рН. М.: Стандартиформ, 2013. 8 с.
4. ГОСТ 12788-87. Пиво. Методы определения кислотности. М.: Стандартиформ, 2011. 6 с.
5. ГОСТ 30060-93. Пиво. Методы определения органолептических показателей и объема продукции. М.: Стандартиформ, 2011. 6 с.

**Валентина Константиновна Багач**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: bagach\_v@mail.ru

*Научный руководитель – Виктория Владимировна Кращенко, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой*

**Сравнительный анализ некоторых видов рыб  
по химическому составу и физическим свойствам**

*Аннотация.* Проведен анализ научной и патентной литературы по трем видам рыб, также был проведен сравнительный анализ каждого вида рыбы по химическому составу и физическим свойствам, определен наиболее ценный для организма человека вид рыбы.

*Ключевые слова:* сельдь тихоокеанская, макрурус малоглазый, минтай, витамины, белки, липиды, минеральные вещества, массовый состав, рыба, мышечная ткань, аминокислоты, химический состав.

**Valentina K. Bagach**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: bagach\_v@mail.ru

*Scientific adviser – Victoria V. Krashchenko, PhD, Associate Professor, Head of the Department*

**Comparative analysis of some fish species by chemical composition  
and physical properties**

*Abstract.* The analysis of scientific and patent literature on three types of fish was carried out, a comparative analysis of each type of fish was carried out in terms of chemical composition and physical properties, and the most valuable type of fish for the human body was determined.

*Keywords:* Pacific herring, little-eyed grenadier, pollock, vitamins, proteins, lipids, minerals, mass composition, fish, muscle tissue, amino acids, chemical composition.

Пищевая ценность продукта – это понятие, которое отражает всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включающая такие характеристики, как биологическая и энергетическая ценности, а также соотношение отдельных видов компонентов.

Пищевая ценность рыбы определяется в основном содержанием в ее тканях белков и липидов. В зависимости от их содержания рыбу классифицируют на две группы:

- по содержанию белка: низкобелковые (ниже 10 %), среднебелковые (11-15 %), белковые (16-20 %), высокобелковые (свыше 20 %);
- по содержанию жира: маложирные (2 %), среднежирные (2-8 %), жирные (8-15 %), высокожирные (более 15 %) [1].

Кроме того, в состав тела рыбы входят такие химические вещества как вода, витамины, минеральные вещества, углеводы в небольших количествах, и различные пигменты.

Основную массовую долю белковых веществ мышечной ткани рыбы составляет миозин, который легко денатурируется при нагревании и быстро переваривается в желудочно-кишечном тракте человека, поэтому белки рыбы усваиваются до 97 %, в отличие от белка мяса наземных животных. Белки рыбы являются полноценными, так как состоят из всех необходимых для организма человека аминокислот. По содержанию валина, лейцина, фенилаланина, тирозина, триптофана, цистина и метионина белок рыбы содержит оптимальный аминокислотный состав пищи человека. Содержание в рыбе аминокислоты таурин способствует регулированию кровяного давления, детоксикационной функции печени, снижению количества нейтральных жиров в крови, выделению инсулина [2].

Липиды рыбы являются источником несинтезируемых в организме линоленовой, линолевой и арахидоновой жирных кислот, обладающих высокой биологической активностью, нормализующих жировой обмен, способствующих выведению из организма избытка холестерина, защищающих организм от вредного действия УФ-лучей и придающих кровеносным сосудам эластичность. Кроме того, липиды обладают низкой термостойкостью, что говорит об их легкой усвояемости. Также в состав липидов входят очень важные жирорастворимые витамины А и D, которые отвечают за ряд важных биохимических процессов в организме человека.

Роль углеводов в рыбе невелика из-за их минимального количества, однако они оказывают значительное влияние на формирование вкуса, запаха и цвета рыбных продуктов. Кроме того, вкусовые качества рыбе придают, содержащиеся в ней продукты обмена белков – экстрактивные азотистые вещества.

В теле рыбы условно различают съедобные и несъедобные части. К съедобным частям относят мышечную ткань, развитые гонады (икра и молоки) и печень, к несъедобным – кожу, кости, плавники, чешую, желудочно-кишечный тракт.

Съедобная часть рыбы разных видов составляет от 45 до 75-80 % массы целой рыбы. В зависимости от пола, физиологического состояния и времени вылова массовый состав рыбы колеблется в разных пределах. Зависимость массового состава от пола рыбы обуславливается в основном различиями в размерах и массе зрелых гонад у самок и у самцов. Масса зрелых гонад у самок рыб разных видов составляет в среднем 10-20 % массы целой рыбы, но в отдельных случаях достигает 25-30 % и более. Масса молок у самцов в период промысла не превышает 3-4 %, но бывает и большей (8-12 % у сельдей). В зависимости от вида размеры и масса печени рыбы сильно колеблются. Масса остальных внутренностей составляет 3-6 % массы целой рыбы, из которых на долю желудка и кишечника приходится 2-4 %, на долю плавательного пузыря – 0,5-1 %, на долю сердца, селезенки, почек и брыжейки, поддерживающей внутренние органы, – 0,1-0,2 % [3].

Цель работы – провести сравнительный анализ массового и химического состава сельди тихоокеанской, минтая и макруруса малоглазого.

Сельдь тихоокеанская (*Clupea pallasii*) – относится к семейству сельдиевых, к стайным пелагическим рыбам. Обитает в бассейне Тихого океана, в Белом, Баренцевом и Карском морях, особенно многочисленна у восточных берегов Камчатки, в Охотском море, у берегов Южного Сахалина, у острова Хоккайдо. Растет сельдь до пяти лет, длина ее тела может достигать 50 см и массы – 890 г. Однако из-за систематического вылова сельди такие размеры ее редки. В уловах сельдь представлена в основном трех-четырёхлетними особями, достигающими размеров 24-38 см и массы 200-300 г. Нерестится сельдь в разных районах и разное время – на севере Охотского моря с мая по июль, у Восточной Камчатки – в мае, в Северном Приморье – с мая по июнь, в Южном Приморье и у Южного Сахалина – с марта по май. По окончании нереста сельдь отходит от берега для нагула. Взрослые особи нагуливают до 18,7-25,7 % липидов, мелкие – до 23-32%. У нерестовой сельди в голове липидов больше, чем в мясе, а у нагульной – меньше [4].

Сельдь богата жирными кислотами омега-3, содержание которых может значительно варьироваться. Кроме того, она содержит олеиновую кислоту, которая способствует улучшению состояния сердечно-сосудистой системы и мозгового кровообращения. Также в состав

ее мышечной ткани входят незаменимые аминокислоты, и витамины, такие как В<sub>12</sub>, РР, А и D. Пищевая ценность сельди тихоокеанской представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность сельди тихоокеанской [5]

Наименование	Содержание, %
Белки	10,1-20,4
Липиды	2,3-19,4
Вода	64,2-80,2
Минеральные вещества	1,9-2,8

Мышечная ткань сельди содержит от 2 до 20 % липидов и до 20 % белка. В зависимости от времени года, а также возраста условия питания сельди сильно меняются в связи, с чем и меняется ее химический состав. В табл. 2 представлен аминокислотный состав сельди тихоокеанской.

Таблица 2 – Аминокислотный состав белка сельди и эталонных белков [5]

Наименование	Содержание, мг/1 г белка	
	в идеальном белке	в белке сельди
Валин	4,0	4,9
Лейцин	6,5	7,9
Аргинин	13,4	13,7
Гистидин	4,1	1,9
Лизин	9,6	8,2
Фенилаланин	2,4	4,8
Тирозин	2	2,2
Триптофан	1,9	2,3
Цистин	1,2	1,3

Из табл. 2 видно, что сельдь тихоокеанская по содержанию аминокислот близка к идеальному белку, кроме того по содержанию валина, лейцина и фенилаланина состав белка сельди превышает состав идеального белка, что говорит о ценности данного вида рыбы. В табл. 3 представлено содержание витаминов в мышечной ткани сельди тихоокеанской.

Таблица 3 –Содержание витаминов в мышечной ткани сельди тихоокеанской [5]

Наименование	Содержание, мг
В <sub>1</sub>	0,08
В <sub>2</sub>	0,20
В <sub>12</sub>	50,0
С	0,50
РР	3,00
А	0,03
Д	0,055

По содержанию витаминов сельдь тихоокеанская богата витаминами PP, B<sub>12</sub>. В табл. 4 представлено содержание минеральных веществ в сельди тихоокеанской.

Таблица 4 – Минеральный состав сельди тихоокеанской [5]

Наименование	Содержание, мг
Железо	1,3
Калий	335,0
Кальций	50,0
Магний	35,0
Натрий	100,0
Фосфор	220,0
Хлор	165,0
Молибден	0,004
Никель	0,006
Фтор	0,43
Хром	0,055

Из таблицы видно, что сельдь содержит большое количество минеральных веществ, которые участвуют в построении тканей человека, а также способствуют созданию необходимых условий для нормального протекания жизненных процессов. Из этого следует, что рыба наиболее близка к структуре полноценных природных продуктов, полезных для человека.

Относительная масса голов у сельдей колеблется от 10 до 12 %. Относительная масса костей и хрящей составляет 5-12 %, масса плавников – 1,5-1,4, кожи – 2-8 и чешуи – 1,5 % массы тела. В табл. 5 представлен химический состав непищевых и условно пищевых частей и органов сельди тихоокеанской.

Таблица 5 – Химический состав непищевых и условно-пищевых частей и органов сельди [5]

Органы и ткани	Содержание, %			
	вода	липиды	общий азот	минеральные вещества
Кожа	54,0-62,0	7,9-17,0	3,8-4,6	1,0-1,6
Голова	51,0-66,9	19,8-23,6	2,3-3,1	2,8-3,5
Желудок и кишечник	75,5-80,1	2,1-6,2	0,12-0,18	1,1-1,7
Печень	72,1-73,2	4,7-5,7	0,17-0,25	1,1-1,8
Позвоночник	57,7-64,7	10,4-14,9	2,6-3,2	7,9-9,0

Из табл. 5 видно, что воды содержит больше всего желудок и кишечник, а позвоночник и голова содержат больше всего липидов и минеральных веществ. Наибольшее содержание общего азота – в коже, голове и позвоночнике [5].

Сельдь содержит большое количество липидов и минеральных веществ, добывается в больших количествах, практически в течение всего года, а также относится к группе быстро созревающих рыб, поэтому она используется для выработки широкого ассортимента продуктов – консервов, пресервов, соленой, вяленой, провесной и копченой продукции, а также кулинарии [6].

Минта́й (*Theragra chalcogramma*) – придонная холодолюбивая рыба семейства тресковых, распространена в северной части Тихого океана. Обитает на глубинах от 30 до 500 м, как в придонных, так и в поверхностных слоях. Является основным объектом промысла не только в России, но и в мировом рыболовстве.



Минтай имеет продолговатую форму, боковые линии с резким изгибом, пятнистую окраску, большие глаза. Отличительной чертой является наличие трех спинных плавников.

Размножается посезонно в холодный период времени, продолжительность нереста составляет от 3 до 7 мес. [7, 8]. В период нереста (февраль-апрель) минтай преобладает у берегов южного Приморья, южного Сахалина и Курильских островов, у западного и восточного побережья Камчатки, в восточной части Берингова моря, Анадырском заливе. Половой зрелости минтай достигает на третьем году жизни. Вес и размер минтая изменяются в широких пределах (250-3500 г) в зависимости от района и сезона вылова, а также от возраста и пола. В южных районах преобладает мелкий минтай от 350 до 750 г, в северных – более крупный – 900-1500 г.

Относительный вес мышечной ткани у рыб одного пола с половыми железами на одинаковой стадии развития не зависит от веса рыб. Но за счет увеличения массы внутренностей в период нереста относительная масса мышечной ткани снижается до 35-38%. У неполовозрелых рыб в возрасте до трех лет, относительный вес не имеет сезонных изменений. Половозрелые особи достигают максимального веса в преднерестовый период и минимального – после нереста. Например, если у самок перед началом нереста относительный вес внутренностей составляет 24,6-31,6 % к весу тела (в том числе ястыки с икрой 18,9-25,8 %), то после выметывания икры – 10,8-12,4 % (ястыки 0,8-2 %). У самцов относительная масса внутренностей до нереста 16,4-19,8 % (молоки 10-12,6 %), а после нереста 12-16,3 % (молоки 0,4-0,9 %) [2].

Мышечная ткань минтая имеет низкое содержание липидов, но большое количество воды и белковых веществ. В табл. 6 представлен химический состав мяса минтая в зависимости от времени вылова.

Таблица 6 – Химический состав мышечной ткани минтая, % [1]

Месяц вылова	Вода	Липиды	Белок	Минеральные вещества
Берингово море				
Январь	83,1	1,2	15,3	1,4
Февраль	83,1	1,0	15,4	1,4
Июль	80,5-82,0	0,5-1,2	16,0-17,3	1,0-1,3
Сентябрь	80,0-82,5	0-1,0	16,0-17,6	1,0-1,4
Октябрь	80,3-82,4	0,3	15,4-18,0	1,1-2,2
Западное побережье Камчатки				
Июль	81,4-84,3	0,6-1,1	13,3-16,1	1,2-1,9
Западное побережье Сахалина				
Май	82,6	0,3	15,7	1,0
Японское море				
Январь	82,4	0,7	14,6	1,3
Февраль	85,2	1,0	15,6	1,4
Март	82,5	0,3	16,0	1,3
Июль	82,3	0,4	14,5	1,2
Август	83,5	0,7	16,4	1,3
Сентябрь	81,1	0,2	14,3	0,8
Октябрь	84,2	0,4	17,4	1,1
Восточно-Корейский залив				
Ноябрь-март	81,2-86,2	0,2-1,1	12,7-15,7	1,1-1,7

Из табл. 6 видно, что по белковому и липидному составу мышечная ткань рыбы наиболее ценна в октябре месяце, а содержание воды за весь период лова практически не изменяется.

В мышечной ткани минтая довольно высокое содержание свободных аминокислот (300-470 мг%), но на долю незаменимых приходится меньше половины этого количества (110-180 мг%). Незаменимые аминокислоты представлены лизином (до 37 мг%), лейцином (до 53 мг%), триптофаном (до 60 мг%), глутаминовой кислотой (до 70 мг%), тирозином (до 50 мг%), аргинином (до 35 мг%) и цистеином (до 30 мг%).

Белки мышечной ткани минтая полноценны по содержанию незаменимых аминокислот, среди которых преобладает лизин, лейцин, треонин, фенилаланин. Из заменимых аминокислот мало аргинина, но высокое содержание глутаминовой кислоты. В табл. 7 представлено содержание аминокислот в сухих беззольных белках мяса минтая.

Таблица 7 – Содержание аминокислот в сухих беззольных белках мяса минтая [2]

Аминокислоты	Содержание в сухом белке, %			
	незаменимые		заменимые	
Моноаминокислоты: - монокарбоновые	Валин	5,7	Глицин	0,5,
	Лейцин	8,3	Аланин	5,9
	Изолейцин	7,2	Серин	<u>5,3</u>
	Треонин	<u>5,8</u>		16,2
		27,0		
- дикарбоновые	–	–	–	–
- серусодержащие	Метионин	<u>3,6</u>	Аспаргиновая кислота	6,3
		30,6		
Диаминокислоты	Лизин	11,0	Аргинин	7,0
Циклические аминокислоты	Фенилаланин	4,3	Пролин	3,8
	Гистидин	2,4	Тирозин	<u>3,9</u>
	Триптофан	<u>1,2</u>		7,7
		8,9		

Кроме того, в мышечной ткани минтая содержится полноценный комплекс водорастворимых витаминов: В<sub>2</sub> (150-200 γ%), РР (1100-1600 γ%), В<sub>12</sub> (5,0-8,2 γ%), пантотеновая кислота (100-200 γ%). В табл. 8 представлен минеральный состав мышечной ткани минтая.

Таблица 8 – Минеральный состав мышечной ткани минтая [2]

Минеральные вещества	Содержание, мг%
Калий	280-290
Фосфор	230-290
Кальций	30-45
Магний	80-90
Железо	0,3-0,7
Йод	90-120
Марганец	60-70
Медь	90-100

Из таблицы 8 видно, что мышечная ткань минтая содержит большое количество калия и фосфора, а также йода и меди, что говорит о высокой пищевой ценности рыбы. Некоторые части тела минтая содержат мало липидов, исключение – печень. В табл. 9 представлен общий химический состав некоторых частей тела минтая

Таблица 9 – Общий химический состав некоторых частей тела минтая [2]

Части тела	Пределы содержания, %			
	вода	липиды	белок	минеральные вещества
Головы, плавники, хвосты, позвоночник	66,7-81,8	0,5-4,6	15,4-19,8	4,7-13,8
Желудок и кишечник	73,7-83,7	1,8-6,2	12,8-15,0	1,2-2,0
Печень	34,3-61,5	11,9-85,7	10,3-16,7	1,0-1,4
Икра	74,6-85,7	0,4-2,5	11,1-16,9	1,0-1,9
Молоки	78,6-87,3	0,1-0,6	11,2-16,8	1,0-2,3

Наиболее ценной частью внутренностей является печень, в которой содержится большое количество витамина А. Так как минтай является одним из основных видов промысловых рыб и обладает высокой пищевой ценностью, из него производят рыбный фарш, аналоговые продукты, сушено-вяленую и копченую продукцию, кормовую муку, из печени минтая - паштеты, а икру консервируют. Кроме того, минтай готовят и в домашних условиях, подвергая его обжариванию, тушению, запеканию, а также готовят рыбные бульоны, холодные и горячие закуски [9].

Макрурус (лат. *Macrourus*) относится к роду промысловых глубоководных лучепёрых рыб из отряда трескообразных. Он распространен в Атлантическом, Индийском, Тихом и Южном океанах. За счет костного позвоночника и легкого строения плавников обитает в водах с низкой температурой при высоком давлении на глубинах от 150 до 2200 м.

По форме тело макруруса вытянутое и длинное, напоминающее каплю. У него большая голова, на которой выделяются выпученные огромные глаза, под которыми расположены твердые глазные гребни, и сужающееся к хвосту тело, которое не превышает 1-1,5 м. Хвостовой плавник как таковой отсутствует: хвост макруруса называется нитевидным отростком. Тело макруруса полностью покрыто толстой острой чешуей. Вес самок макруруса самого крупного подвида может достигать до 6 кг. Цвет рыбы серый или коричневый с бледно-серыми полосами. На спине расположены два серых плавника – один короткий и высокий, другой низкий и удлинённый. Грудные плавники имеют вид удлинённых лучей. Рот наполнен острыми в два ряда зубами, которые способны раскусить прочный хитин ракообразных. Половой диморфизм минимальный, чаще всего выражается в размерах рыбы.

Известно более 300 подвигов макрурусов, из которых наиболее распространены следующие:

- антарктический – крупная рыба, сложная в отлове из-за мест обитания;
- гребенчаточешуйчатый – обладает специфическим вкусом и малым количеством мяса;
- южноатлантический – самый распространенный в промысле подвид;
- малоглазый – самый мелкий представитель макрурусов;
- гигантский – самый калорийный подвид, его длина может достигать 2 м, а вес более 30 кг (это самые старые особи, которые уходят на глубину более 4000 м.)
- берглакс – это подвид отличается самыми выпученными глазами

Образ жизни макрурусов варьирует в зависимости от среды обитания и возраста рыбы. 500-700 м – наиболее частая глубина обитания макруруса. Молодые особи и самки обитают в верхней толще воды, часто всплывая к поверхности. Самцы и старые рыбы уходят на дно, чем старше рыбы, тем ближе ко дну они живут.

Макрурус малоподвижная рыба, его сложно увидеть, если он скрывается на дне, так как сливается с рельефом. Он не отличается агрессивным поведением, за исключением брачного периода у самцов; в случае опасности спасаются бегством.

Макрурус – икромечущая рыба, которая достигает половой зрелости в возрасте от 5 до 11 лет (в зависимости от подвида). Размер рыбы при этом имеет значение – не менее 65 см, но не более 100 см, так как крупные считаются старыми для нереста. Так как самки в отличие от самцов обитают в толще воды, они ведут более активный образ жизни, чаще охотятся из-за чего и становятся объектами промысла.

Нерест у макрурусов длится круглогодично, но достигает своего пика весной. Во время нереста самцы становятся агрессивными, нападают друг на друга или на другие виды рыб. Также во время нереста они значительно теряют вес, так как находятся в постоянном поиске.

Самка откладывает более 400 тыс. икринок, диаметр которых около полутора мм и не заботится о них, поэтому большинство икринок съедает другая рыба, в том числе сами макрурусы [10]. В табл. 10 представлен химический состав макруруса малоглазого.

Таблица – 10 Химический состав мышечной ткани макруруса малоглазого [2]

Время лова	Средняя длина, см	Средний вес, г	Состав мяса, %			
			вода	липиды	белок	минеральные вещества
Март	91,8	2550	92,2	0,4	7,2	1,4
Август	78,0	1660	91,5	0,2	7,0	1,3
	86,0	2880	91,7	0,2	7,0	1,1
Сентябрь	-	4180	92,9	0,1	5,8	1,0

Из табл. 11 видно, что, наибольшим весом макрурус обладает в промежутке между августом и сентябрем, кроме того содержание жира у данного вида рыбы больше всего в марте, то есть в период когда нерест достигает самого пика. Химический состав мышечной ткани макруруса не меняется в зависимости от времени года. В табл. 11 представлен аминокислотный состав макруруса малоглазого.

Таблица – 11 Аминокислотный состав макруруса малоглазого [11]

Аминокислота	Содержание, %
Аргинин	12,68
Валин	7,9
Гистидин	4,72
Изолейцин	7,78
Лейцин	10,16
Лизин	10,32
Метионин	6,32
Треонин	7,88
Триптофан	2,4
Фенилаланин	9,32
Аспарагиновая кислота	13,84
Аланин	13,62
Глицин	6,52
Глутаминовая кислота	13,38
Пролин	9,68
Серин	9,96
Тирозин	6,26
Цистеин	2,08

Как видно, аминокислотный состав макруруса малоглазого очень богат, в нем содержатся практически все двадцать аминокислот. Больше всего он содержит такие аминокислоты, как аргинин, лейцин, лизин, аланин, аспарагиновую и глутаминовую кислоты. Мышечная ткань макруруса малоглазого богата витаминами С и РР, кроме того она содержит такие витамины как А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> (табл. 12).

Таблица 12 – Содержание витаминов в мышечной ткани макруруса малоглазого [12]

Витамин	А	В1	В2	РР	С	Каротин
Содержание, мг	0,6	3,4	2,6	86,0	34,0	0,00

В табл. 13 представлено содержание минеральных веществ в мышечной ткани макруруса малоглазого.

Таблица 13 – Минеральный состав макруруса малоглазого [12]

Минеральный элемент	Натрий	Калий	Кальций	Магний	Фосфор	Железо
Содержание, мг	2600	6000	600	700	3000	12

По содержанию минеральных веществ мышечная ткань макруруса богата натрием, калием и фосфором, также в ее состав входят такие жизненно необходимые элементы как кальций, магний и железо.

Мышечная ткань макруруса малоглазого содержит большое количество воды, из-за чего его востребованность на рынке не так высока, как у сельди тихоокеанской и минтая. Однако органолептические свойства макруруса малоглазого, такие как нежирная и очень нежная мышечная ткань, сладковатый с креветочным оттенком вкус, позволяют использовать ее в пищевых целях при приготовлении кулинарной продукции. Кроме того, икра и печень макруруса пользуются большим спросом [13].

Таким образом, каждая из рассмотренных видов рыб является ценным источником жизненно важных элементов для организма человека. По содержанию липидов лидирует сельдь тихоокеанская, которую перерабатывают в пищевой промышленности в больших количествах и разнообразными способами. По содержанию белка наиболее богат минтай, а по аминокислотному составу – макрурус малоглазый. Содержание воды наибольшее в мышечной ткани макруруса малоглазого, что с одной стороны свидетельствует ее о низких технологических свойствах, а с другой – открывает перспективы использования этого сырья в производстве консервированных супов-пюре, паштетов, железированной продукции и рыбных паст пробиотической направленности.

### Библиографический список

1. Быков В.П., Ионас Г.П., Головкова Г.Н., Диденко А.П. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб. М.: ВНИРО, 1998. 224 с.
2. Кизеветтер И.В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб Тихоокеанского бассейна. Владивосток, 1971. 297 с.
3. 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. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 512 с.
4. Дацун В.М., Мизюркин М.А., Новиков Н.П., Раков В.А., Телятник О.В. Справочник по прибрежному рыболовству: Биология, промысел и первичная обработка. Владивосток: Дальрыбвтуз, 1999. 262 с.
5. Биохимия и биотехнология гидробионтов // Изв. ТИНРО. Т. 129. Владивосток, 2001. 196 с.

6. Центр рыбных технологий. Все о сельди [Электронный ресурс]. <http://www.fish-technology.ru/allnews/news/14.htm> (дата обращения: 08.04.2021).
7. Варкентин А.И. Репродуктивная биология минтая в северной части Охотского моря: автореф. дис. ... Петропавловск-Камчатский: Камчат НИРО, 2014. 22 с.
8. Буслев А.В. Рост минтая и размерно-возрастная структура его популяции: автореф. дис. ... Петропавловск-Камчатский: Камчат НИРО, 2003. 24 с.
9. Минтай [Электронный ресурс]. <https://hi-chef.ru/product/mintaj> (дата обращения: 08.04.2021).
10. Макрурус [Электронный ресурс]. <https://wildfauna.ru/makrurus> (дата обращения: 25.02.2021).
11. Макрурус рыба, охлажденная, мороженая. [Электронный ресурс]. – <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-fish-grenadier-roundnose-ru.php> (дата обращения 28.03.2021).
12. Макрурус. [Электронный ресурс]. <https://sostavproduktov.ru/produkty> (дата обращения: 28.03.2021).
13. Макрурус: что это за рыба? [Электронный ресурс]. <https://firstfisher.ru/vidy-ryb/makrurus/makrurus-cto-eto-za-ryiba.html> (дата обращения: 08.04.2021).

УДК 663.4

**Валерия Петровна Варыгина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: valeriapetrovna@list.ru

**Алевтина Ивановна Давыдова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: ms.alevtina.davydova.00@mail.ru

*Научный руководитель – Ирина Сергеевна Клочкова, канд. техн. наук, доцент*

**Разнообразие добавок в пивоваренной промышленности**

*Аннотация.* Рассматриваются традиционные и нетрадиционные виды добавок, используемые в пивоваренной промышленности. Описано влияние добавок на ход брожения и на органолептические свойства пива.

*Ключевые слова:* пиво, пищевые добавки, пивоваренная промышленность.

**Valeria P. Varygina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Bachelor's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: valeriapetrovna@list.ru

**Alevtina I. Davydova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Bachelor's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: ms.alevtina.davydova.00@mail.ru

*Scientific adviser – Irina S. Klochkova, PhD, Associate Professor*

**Variety of additives in the brewing industry**

*Abstract.* The article discusses traditional and non-traditional types of additives used in the brewing industry. The effect of additives on the course of fermentation and on the organoleptic properties of beer is described.

*Keywords:* beer, food additives, brewing industry.

Пиво – это слабоалкогольный напиток, получаемый из растительного сырья с помощью ряда ферментативных превращений. Как правило, для изготовления пива используют пророщенное зерно – солод, которое впоследствии затирается с образованием пивного сусла и подвергается брожению. В состав напитка могут входить пищевые и технологические добавки. К разрешенным технологическим добавкам относятся: некоторые кислоты, антиоксиданты, красители, консерванты и стабилизаторы. В качестве пищевых добавок в пиво вносят зернопродукты, а также другое сырье растительного происхождения

С помощью добавок, используемых в пивоварении, регулируются такие показатели пива, как аромат, вкус, цвет и коллоидная стабильность напитка. При этом ключевыми

факторами использования добавок являются увеличение выпускаемой продукции, удовлетворение спроса потребителей, а в некоторых случаях - удешевление напитка.

Согласно техническому регламенту Евразийского экономического союза «О безопасности алкогольной продукции» пивоваренная продукция подразделяется на следующие категории: пиво, пиво пшеничное, пиво специальное и пивные напитки [1]. Для таких категорий, как «пиво» и «пиво пшеничное» характерна строгость рецептуры, но в «пиво специальное» и «пивные напитки» могут добавляться разнообразные компоненты.

В пивоваренной промышленности выделяют традиционные и нетрадиционные добавки. К традиционным добавкам относятся: твердое несоложеное сырье, жидкие добавки (сиропа) и соложенные злаки (кроме ячменя) [2, 3].

В качестве твердых несоложенных добавок используют кукурузную крупу, пшеницу, рис, ячмень, просо, овес, картофель, сорго, рожь, тритикале, маниоку, нут, маш, гречку, киноа, соевые бобы, амарант. Кроме того, добавляют отчищенный кукурузный, гороховый, пшеничный крахмал, а также тростниковый и свекловичный сахар.

К основным жидким добавкам относятся глюкозные сиропы, инвертные сиропы и сиропы, получаемые из тростникового сахара.

Под соложенными злаками подразумевается солод, в основном изготавливаемый из пшеницы, ржи, тритикале, овса и из тропических злаков – сорго, кукурузы, риса.

Как правило, вспомогательные виды сырья – это разнообразная группа добавок, которую вносят в пивоваренную продукцию для придания определенного цвета, особого вкуса и аромата, к такому сырью относятся фрукты, некоторые овощи, ягоды, травы, специи и др. Всё больше производителей вносят в пиво сиропы, экстракты, соки, благодаря которым увеличивается разнообразие выпускаемой пивоваренной продукции [3].

Специальное пиво с добавлением фруктового сока имеет несколько возможных способов приготовления. Это может быть просто внесение свежеприготовленного сока к готовому пиву, сброженного сока к готовому пиву, совместное дображивание сброженного сока и молодого пива и совместное дображивание свежего сока с молодым пивом. Так же при приготовлении фруктового пива могут использоваться как фруктовые соки, так и целые фрукты, их кусочки или фруктовое пюре [4].

Отечественное производство Konix Brewery, основанное в Пензенской области реализует фруктовое пиво с различными вкусами, например, пиво, сваренное с соком смородины, вишни, малины, с добавлением бананового, абрикосового, мангового пюре.

Пиво компании Mikkeller, «Beer Geek» Brunch Weasel изготавливается с использованием необычного ингредиента, вьетнамского кофе Ча Чон. Кофе такого сорта добывается из экскрементов мусанга, зерна преобразовываются в ходе ряда ферментативных превращений в организме животного. Такого рода ингредиент придает пиву насыщенный аромат с нотками темного шоколада, изюма, черной смородины, клюквы, капучино и какао [5].

Помимо таких ингредиентов, как ячменный солод, мюнхенский солод, хмель, темный карамельный сахар, в состав пива Wostyntje – Brouwerij Smisje входят семена горчицы. Сочетание данных ингредиентов придает пиву горчичную нотку, кисловатый привкус, при комнатной температуре напиток приобретает фруктовый вкус [6].

Не редкостью становится внесение в пивоваренную продукцию молочнокислых бактерий, для придания пиву характерного вкуса. Одним из методов приготовления кислого пива является добавление бактерий рода *Lactobacillus*. По традиционной технологии кислое пиво получают путем ферментации суслу со смесью пивных дрожжей *Brettanomyces* и молочнокислых бактерий. После основного брожения пиво смешивается с краузенем и разливается в бутылки, где и происходит вторичное брожение. Например, по такой технологии изготавливается немецкое пиво Berliner Weisse. В сочетании с фруктовым вкусом, такое пиво характеризуется интенсивной кислинкой, вызванной молочными и уксусными кислотами.

Одним из потребительских запросов последнего десятилетия является безглютеновое пиво и создание напитков с функциональными свойствами, оказывающих положительный эффект на здоровье человека.



Глютен, обнаруженный в пшенице, ржи, ячмене, токсичен для людей больных целиакией из-за содержания в нем проламиновой фракции. Одним из последствий целиакии является повреждение слизистой оболочки тонкого кишечника. Использование псевдозлаков, таких как гречка, зарекомендовало себя как эффективный метод в создании безглютенового пива. Пиво, изготовленное из гречихи, по вкусу и цвету сильно напоминает ячменное, поэтому гречиху вполне можно использовать для замены ячменя. Однако гречка не содержит ферменты, необходимые для гидролиза крахмала до мальтозы, поэтому при производстве дополнительно вносятся ферментные препараты [7].

На сегодняшний день одной из актуальных задач пивобезалкогольной отрасли является расширение ассортимента выпускаемой продукции. Основные направления – получение продукта с повышенной пищевой ценностью и различными вкусовыми качествами за счет введения различных пищевых добавок.

На основе этого постоянно ведутся исследования, эксперименты и создаются новые рецептуры, например, использование 3%-го настоя расторопши пятнистой в технологии пива позволило получить выраженный приятный вкус и аромат, с мягкой хмелевой горечью. Вносили БАД в пивное сусло на стадии экспоненциального роста дрожжей, при этом дрожжи интенсивнее потребляли углеводы и азотистые вещества, тем самым уменьшалась длительность процесса брожения и дображивания пива, а также снижался показатель активной кислотности [8].

Для снижения зависимости производства от урожайности пивоваренного ячменя, что актуально для некоторых регионов России, осуществляется поиск альтернативного зернового сырья для производства пивоваренной продукции. Таким сырьем может стать из солода озимого тритикале. В результате такое пиво обладает ярко выраженным вкусом и приятным ржано-пшеничным ароматом, но менее прозрачно, с опаленсенцией и мутностью, характерной для нефилтрованного пива [9].

С точки зрения полезности пивных напитков перспективным является использование в их технологии добавок в виде экстрактов из пряностей, обладающих адаптационными, антиоксидантными и антибактерицидными свойствами, увеличивающими неспецифическую резистентность организма.

Красный перец – пряность, имеющая жгучий вкус, его химический состав характеризуется высоким содержанием белков, углеводов, клетчатки, витаминов и микроэлементов.

Как показали результаты исследования, при добавлении экстракта перца отмечается более высокая удельная скорость роста клеток дрожжей и значительно повышается их биосинтетическая активность, что свидетельствует об интенсификации процесса брожения. По органолептическим показателям, пиво с добавкой экстракта из красного перца имеет необычный, слегка островатый привкус [10].

В пищевой промышленности добавки зарекомендовали себя как один из способов получения продукта с определенными характеристиками, пивоваренная промышленность, используя такой способ, получает новые сорта пива. Некоторые добавки придают пиву уникального вкуса, цвета и аромата, другие вносятся для сокращения сроков брожения или увеличения выхода готовой продукции.

Благодаря разнообразию добавок пивоваренная промышленность расширяет линейку выпускаемой продукции и удовлетворяет спрос потребителя.

### **Библиографический список**

1. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности алкогольной продукции» от 05 декабря 2018 г. № 047/2018. М., 2018.
2. Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. М.: Профессия, 2011. 304 с.
3. ГОСТ Р 51174-2009. Пиво. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2009. 11 с.

4. Калунянц К.А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. М.: Колос, 2012. 442 с.
5. Mikkeller. Beer Geek Brunch Weasel [Электронный ресурс]. URL: <https://beerexpert.livejournal.com/262055.html> (дата обращения: 05.03.21).
6. Wostyntje [Электронный ресурс]. URL: <https://www.beeroftheday.com/beer/wostyntje> (дата обращения: 05.03.21).
7. Состояние и перспектива производства специальных сортов пива / М.В. Гернет, И.Л. Рисухина // Пиво и напитки. 2009. № 2. С. 8–10.
8. Аничкин Д. А Применение экстрактов расторопши пятнистой и солянки холмовой в технологии пива // Евразийский Союз Ученых. 2015. № 81. С. 74–76.
9. Зипаев Д.В., Никитченко Н.В., Кашаев А.Г., Платонов И.А., Рыбакова К.А. Исследование показателей качества светлого пива, полученного с использованием солода из тритикале // Изв. вузов. Пищевая Технология. 2015. № 5–6.
10. Каменская Е.П., Камаева С.И., Сапешко А.В., Зубков И.К. Изучение влияния экстрактов красного перца на показатели качества светлого пива на стадии главного брожения // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств. Барнаул: АлтГТУ, 2018. С. 63–67.

**Ирина Валерьевна Горюнова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: iruska.happy@mail.ru

*Научный руководитель – Татьяна Николаевна Пивненко, доктор биол. наук, профессор*

**Способы получения и использования коллагена из кожи рыб**

*Аннотация.* Приведены основные данные об особенностях состава и свойств коллагена рыб. Рассмотрены химический и биотехнологический способы его получения, а также перспективные направления использования в разных областях промышленности.

*Ключевые слова:* коллаген, кожа рыб, ферментативная обработка, пищевая промышленность, биотехнология.

**Irina V. Goryunova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: iruska.happy@mail.ru

*Scientific adviser – Tatiana N. Pivnenko, Doctor of Biological Sciences, Professor*

**Ways to obtain and use collagen from fish skin**

*Abstract.* The basic data on the features of the composition and properties of fish collagen are presented. Chemical and biotechnological methods of its production, as well as promising uses in various fields of industry have been considered.

*Keywords:* collagen, fish skin, enzymatic processing, food industry, biotechnology.

Специфические физико-химические, биохимические, биологические свойства, присущие самому распространенному белку животного происхождения – коллагену, обуславливает широкие возможности применения его в различных отраслях промышленности и медицины. Из коллагенсодержащего сырья получают весьма широкий ассортимент пищевой, медицинской, кормовой и технической продукции. В медицине коллаген и продукты его гидролиза широко применяются в виде различных пленок, губок, трубок, повязок и других препаратов для лечения ран, ожогов, пульпитов и остеоартрита.

В последние десятилетия для получения коллагена начали широко использовать соединительные ткани и кожу рыб и беспозвоночных, так называемый «морской коллаген». Сырьевая база для получения кожи рыб весьма обширна и разнообразна. Способы получения коллагена из этого источника в целом совпадают с ранее разработанными для шкур сельскохозяйственных животных, но имеют свои особенности.

Целью данной работы было обобщение основных сведений об особенностях состава и свойств коллагена рыб и направлениях его применения.

В пищевой промышленности коллаген и продукты его гидролиза используются при производстве желатина, в качестве структурообразующего агента в заливках для консервов и фаршей, при производстве бульонов, студней и соусов [1]. Широко применяется кол-

лаген в косметической промышленности как влагоудерживающие и питательные компоненты в кремах, масках, шампунях, бальзамах и кондиционерах [2].

Свойства коллагена, как и других белков, прежде всего, определяются его элементарным составом и химическим строением, характером молекулярной и надмолекулярной структур. Вследствие плотной молекулярной структуры и наличия межмолекулярных ковалентных связей коллаген практически нерастяжим, нерастворим, хотя и способен к набуханию в водных растворах с увеличением массы в 1,5-2,0 раза.

При нагревании коллагена в водной среде (до 50 °С) его структура деформируется, нити изгибаются, длина их сокращается до 1/3 первоначальной. Вследствие теплового воздействия происходят денатурация с нарушением связей, удерживающих коллаген в нативной конформации, а также частичный гидролитический распад по месту пептидных связей. Под воздействием длительной тепловой обработки коллаген, необратимо утрачивает нативные физико-химические свойства: приобретает способность растворяться в воде, легко гидролизуется ферментами, в то время как в нативном состоянии коллаген соединительнотканых образований очень медленно подвергается действию пищеварительных ферментов [3].

Известно, что белок соединительной ткани – коллаген – является семейством целого ряда изоколлагенов, в состав которого входят свыше 20 видов белков, отличающихся друг от друга не только структурной, но и разнообразными функциональными свойствами. В настоящее время известны и хорошо изучены коллагены XII типов. Они отличаются по аминокислотной последовательности, строению, их распределению в тканях, по своей молекулярной массе и функциям. Согласно их структуре и распределению в различных тканях беспозвоночных и позвоночных животных, они условно могут быть разделены на три группы:

1) коллагены с фибриллярной структурой типов I (кожа, сухожилия, кости, роговица, плацента, артерии, печень, дентин), II (хрящи, межпозвоночные диски, стекловидное тело, роговица), III (артерии, матка, кожа плода, строма паренхиматозных органов), V (минорный компонент тканей, содержащих коллаген I и II типов (кожа, роговица, кости, хрящи, межпозвоночные диски, плацента)) и XI (ткани, содержащие коллаген II типа (хрящи, межпозвоночные диски, стекловидное тело));

2) нефибриллярные, сетчатые коллагены или коллагены или коллагены базальных мембран типа IV (базальные мембраны), VI (хрящи, кровеносные сосуды, связки, кожа, матка, легкие, почки);

3) минорные коллагены, к которым относятся коллагены типов VII (амнион, кожа, пищевод, роговица, хорион), VIII (роговица, кровеносные сосуды, культуральная среда эндотелия), X (хрящи (гипертрофированные) и XII (ткани, содержащие коллаген I типа (кожа, кости, сухожилия и др.) [1].

Коллаген 1-го типа был обнаружен в качестве основного коллагена в коже, кости и плавниках различных видов рыб. Особенностью рыбного коллагена является более низкое содержание ряда аминокислот (пролина и гидроксипролина), следовательно, и меньшее число поперечных связей, а так же несколько иной аминокислотный состав (гистидин, фенилаланин, лизин, лейцин, валин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты). В частности, уровень аминокислот значительно различается среди разных видов рыб. Так, количество аминокислоты гидроксипролина зависит от температуры окружающей среды, в которой обитает рыба, и это влияет на термостабильность коллагена и желатина. Коллаген, полученный из кожи рыб, живущих в холодных условиях, имеет более низкое содержание гидроксипролина и обладает более низкой термической стабильностью, чем коллаген кожи рыбы, обитающей в теплых условиях. Это происходит из-за участия гидроксипролина в формировании цепочки водородных связей, которые стабилизируют тройную спиральную структуру коллагена.

Физические и химические свойства коллагена различаются в зависимости от типа тканей, таких как кожа, плавательный пузырь и мышцы. Рыбный коллаген чувствителен к

нагреву из-за неустойчивости их поперечных связей, по сравнению с коллагеном млекопитающих; содержание гидроксипролина в нем ниже и колеблется от 4-10 % [4]. Так, например, если коллаген рыбы в течение 2,5 мин нагревать, то он разрушается на 50-60 % и до 75 %, в то время как при тех же условиях коллаген говядины подвергается желатинизации примерно на 10 %. При этом концентрат продуктов гидролиза рыбного коллагена даже при содержании 40-50 % сухих веществ сохраняет текучесть, в отличие от аналогичного концентрата животного коллагена [1]. В табл. 1 приведена сравнительная характеристика коллагенов различного происхождения.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика «морского» и животного коллагена [5]

	Животный коллаген	Морской коллаген
Источник	Коровы, свиньи, куры	Рыбы, акулы
Части	Кости, шкура, гребни	Кожа, чешуя, кости
Температура денатурации	35-40 °С	15-17 °С
Аллергенность	Высокая	Низкая
Запах	Отдушка – 3 %	Отдушка – 10 %
Аминокислоты	Глицин – 30 %	Глицин – 35 %
	Пролин, гидроксипролин – 21 %	Пролин, гидроксипролин – 15 %
	Аланин – 11 %	Аланин – 11 %

Массовая доля коллагена в тканях и органах различных животных отличается и зависит от вида места их обитания. Наибольшее содержание данного белка сосредоточено в плотной соединительной ткани, а именно в шкурах, костях, хрящах, сухожилиях и кишечнике. В коже свиньи массовая доля коллагена от общего белка составляет 65 %, в коже крупного рогатого скота – 80 %, в коже человека – 71 %, в коже морских млекопитающих – свыше 80 %, а в коже рыб – 50-60 %. Одним из источников коллагена являются вторичные отходы рыбного производства, прежде всего таким источником является кожа, а также плавники, чешуя и кости [4]. Химический состав коллагенсодержащего рыбного сырья представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Химический состав коллагенсодержащего рыбного сырья, %

Сырье рыб	Содержание сырья, % массы рыбы	Влага	Липиды	Азотистые вещества	Минеральные вещества
Кожа	2,0-12,6	65,1-73,3	0,2-12,4	19,6-29,1	1,8-7,6
Плавники	0,8-8,0	47,7-90,6	0,2-4,6	7,5-21,1	1,8-16,1
Чешуя	0,8-6,0	50,9-60,4	0,3-0,8	25,5-29,5	14,4-23,0
Кости	9,0-19	52,5-77,0	1,3-21,9	12,8-20,5	4,3-11,3

На свойства коллагена влияют возраст рыбы, стадия созревания гонад, условия питания. Физико-химические изменения коллагена при хранении свежей рыбы и ее обработке влияют на прочность соединительной и опорной тканей, расслоение мяса по септам [6]. В настоящее время для направленного расщепления пептидных и межмолекулярных связей коллагена существуют различные способы обработки сырья с высоким его содержанием.

Химическая обработка. Воздействие электролитов кислого или основного характера влияет на изменение структуры и свойств коллагена, вызывая, в первую очередь, сильное анизотропное набухание, сопровождающееся поглощением влаги и увеличением массы образца. Действие кислот (щелочей) на коллаген сопровождается следующими превращениями: взаимодействие с аминными и карбоксильными группами белка; разрыв

водородных внутри- и межцепочечных связей; разрушение ковалентных внутрицепочечных связей в первичной структуре с образованием свободных концевых групп –С– и –N–; разрушение внутри- и межмолекулярных ковалентных связей в третичной и четвертичной структурах. Степень воздействия на коллаген, оказываемая электролитами, зависит от присутствия в его структуре основных и кислых групп боковых цепей и, кроме того, от концентраций кислоты или щелочи, величины жидкостного коэффициента, сродства реагента к белку, длительности воздействия, температуры.

Химическая модификация – достаточно эффективный способ размягчения коллагеносодержащего сырья, который, однако, требует контакта с химическими реагентами, что небезопасно для персонала, а также тщательной нейтрализации для очистки сырья от кислотных и щелочных компонентов.

Ферментативная обработка. Перспективным направлением использования сырья с высоким содержанием соединительной ткани является его ферментативная обработка. Исследования в этой области ведутся уже достаточно давно как в нашей стране, так и за рубежом. В России научные изыскания по применению ферментов в пищевой отрасли были начаты в середине 1960-х гг. В результате действия ферментов животного, растительного и микробиального происхождения, как правило, получают коллагеновый гидролизат, который можно использовать в производстве различных пищевых продуктов. При этом следует учитывать, что гидролизу подвергается многокомпонентное сырье, содержащее различные по структуре белки. И в этом случае наиболее целесообразно использовать для гидролиза ферменты с широкой субстратной специфичностью.

Преимущество ферментативного гидролиза заключается в том, что аминокислоты не разрушаются и не подвергаются рацемизации. Помимо улучшения вкусовых качеств различных продуктов ферментативный гидролиз позволяет получать вкусоароматические добавки, белковые концентраты с улучшенными функциональными свойствами из разных видов сырья, отдельные аминокислоты и биологически активные пептиды медицинского назначения, а также кормовые добавки, предназначенные для обогащения рационов сельскохозяйственных животных и птицы аминокислотами. Данный способ более безопасный с экологической точки зрения, не требует нейтрализации химическими реагентами, больших потерь времени, а также затрат на очистку сточных вод, по сравнению со щелочной и кислотной обработкой.

Биохимические процессы, происходящие в сырье под воздействием ферментных препаратов, способствуют изменению его функционально технологических свойств, сокращению продолжительности цикла производства продуктов питания, повышению пищевой ценности готового продукта, улучшению его усвояемости. Максимального положительного эффекта биотехнологической обработки сырья с высоким содержанием соединительной ткани можно достичь при создании оптимальных условий для ферментации: температуры, рН среды, наличия активаторов.

При разделке рыбного сырья превалирует выход коллагеносодержащих отходов (кожа, чешуя, хрящи, плавники), варьирующий от 38,0 до 58,0 % в зависимости от видового состава сырья, т.е. от 1,7 до 2,6 млн т отходов в год. Среди них на кожу рыб приходится от 120 до 200 тыс. т в год [4].

За счет уникального состава рыбного коллагена, его можно использовать во многих сферах производства, начиная от переработки на кормовые и технические продукты, заканчивая получением медицинских, косметических средств на его основе и применением в качестве добавки при производстве формованных рыбных изделий [7].

Таким образом, кожа рыб является доступным и безопасным источником коллагена. Главным преимуществом рыбного коллагена является его гипоаллергенность (так как он на 96 % идентичен человеческому белку), также нет информации о передаче вирусов от кожи рыб к людям, в отличие от коллагена животного происхождения. В западных странах коллаген животного происхождения снят с производства из-за губчатой энцефалопатии (болезни бешенства крупного рогатого скота) и угрозы передачи вируса.

## Библиографический список

1. Воробьев В.И. Использование рыбного коллагена и продуктов его гидролиза // Изв. КГТУ. 2008. № 13. С. 55–58.
2. Дроздова Л.И. Коллагеновые концентраты из тканей гидробионтов и их использование в функциональных продуктах // Рыбное хозяйство. 2008. № 3. С. 97–100.
3. Разработка технологии рыбного бульона и супов на его основе с использованием вторичного сырья [Электронный ресурс]. <https://dalrybvtuz.ru/nfiles/articles/9849.pdf> (дата обращения: 26.03.21).
4. Зарубин Н.Ю. Разработка технологии продукта с использованием композиции на основе коллагенового гидролизата из кожи рыб и растительных компонентов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Зарубин Никита Юрьевич. М., 2018. 193 с.
5. Морской коллаген [Электронный ресурс]. <https://elit-galand.ru/seacollagen> (дата обращения: 28.03.21).
6. Воробьев В.И. Переработка коллагенсодержащего сырья // Рыбное хозяйство. 2015. № 1. С. 122–125.
7. Болгова С.Б. Рыбные коллагены: получение, свойства и применение: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07 / Болгова Светлана Борисовна. Воронеж, 2015. 159 с.

УДК 664

**Алевтина Ивановна Давыдова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: ms.alevtina.davydova.00@mail.ru

*Научный руководитель – Валентина Владимировна Давидович, канд. техн. наук, доцент*

**Перспективы использования водорослевой клетчатки**

*Аннотация.* Рассматривается возможное применение водорослевой клетчатки в качестве функционального ингредиента в продукты питания.

*Ключевые слова:* водорослевая клетчатка, альгулеза, продукты питания.

**Alevtina I. Davydova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: ms.alevtina.davydova.00@mail.ru

*Scientific adviser – Valentina V. Davidovich, PhD, Associate Professor*

**Prospects for the use of algal fiber**

*Abstract.* The article discusses the possible use of algal fiber as a functional ingredient in food.

*Keywords:* algal fiber, algulose, food.

На протяжении многих лет перерабатывающая промышленность использует различные виды водорослей для получения биологически активных веществ. После ряда технологических операций по извлечению БАВ остаются отходы – водорослевая клетчатка.

Необходимость дальнейшего использования водорослевой клетчатки обуславливается наличием в ней уникального вещества – альгулезы. Исходя из свойств водорослевой клетчатки, ее можно использовать в качестве добавки в продукты массового потребления, например, в рецептуру хлеба для улучшения его качеств, свойств.

В состав морских водорослей входят разнообразные компоненты. Основными веществами являются белки, свободные аминокислоты, липиды, углеводы, пигменты, полифенольные соединения, минеральные вещества [1].

Большой интерес представляют углеводы, как уникальная составляющая водорослей, а именно – полисахариды. При этом содержание углеводов варьируется в пределах 5-80% от массы сухого вещества.

Полисахариды подразделяются на структурные и запасные. К запасным углеводам относят маннит и ламинаран. Маннит используется в производстве таблеток, как антисептический порошок для присыпки ран, как заменитель сахара при диабете [2]. Ламинаран находит широкое применение в медицине в качестве препарата для лечения сахарного диабета [3].

К структурным углеводам относят такие вещества, как альгиновые кислоты, фукоидан, водорослевая целлюлоза. Альгиновые кислоты и их производные используются в пищевой промышленности (стабилизаторы, эмульгаторы), в медицине (антациды). Фукоидан при-



меняется в фармацевтической промышленности и медицине, поскольку является эффективным антикоагулянтом [4]. Целлюлоза, входящая в состав водорослевой клетчатки, разнообразна по химическому составу.

Среди макро водорослей выделяют 3 основных группы в зависимости от состояния целлюлозы – основного компонента клеточных стенок [5]. К первой группе относится целлюлоза с высокой степенью кристалличности. Ко второй группе - целлюлоза с низкой степенью кристалличности. К третьей группе относятся клеточные стенки водорослей с очень низким содержанием целлюлозы. Для целлюлозы, как кристаллизующегося полимера, характерно явление полиморфизма, то есть способности образовывать кристаллиты с различными параметрами элементарной ячейки [6].

Основным компонентом водорослевой клетчатки является альгулеза. Многочисленные исследования и опыты, проведенные с водорослевой клетчаткой, свидетельствуют о том, что альгулеза может сорбировать тяжелые металлы и патогенные микроорганизмы за счет своей кристаллической структуры [7]. Реакционная способность водорослевой клетчатки зависит от пространственного расположения структурных элементов вещества и от количества функциональных групп.

Альгулеза содержит различные компоненты, такие как нерастворимые белки, соли, альгиновые кислоты, нерастворимые формы ламинарана и фукоидана, низкомолекулярные продукты деструкции водорослевых компонентов [8].

Существует множество схем с операциями по извлечению биологически активных веществ из водорослей. Объединяющим фактором таких схем является образование водорослевой клетчатки на конечных этапах процесса.

На первых этапах проводится сбор и сушка, например, бурых водорослей. Далее проводят экстракцию с помощью различных органических растворителей: воды, кислот, щелочей, этилового спирта.

Экстракцией с помощью спирта (концентрация спирта 86-96 %) чаще всего извлекают низкомолекулярные вещества – липиды, пигменты, минеральные вещества, маннит. Водно-спиртовая экстракция проводится при температуре 65-75 °С [9]. Из спиртового экстракта отгоняется этанол и из остатка выделяют маннит и липидный концентрат. Щелочная экстракция эффективна для выделения альгиновых кислот. С помощью водной экстракции с разбавленными кислотами извлекают ламинаран, фукоидан [10]. Биомассу (водорослевую клетчатку), оставшуюся после ряда технологических операций, отчищают горячей водой. На выходе получается свободная от побочных компонентов водорослевая клетчатка [11].

Клетчатка – это вещество, относящееся к пищевым волокнам. Различают растворимую и нерастворимую клетчатку. Водорослевая клетчатка не расщепляется ферментативными системами человеческого организма, но является своеобразной средой обитания для микроорганизмов кишечника и перерабатывается ими же.

Добавление пищевых волокон в продукты питания оказывает ряд преимуществ, ведущих к уменьшению желудочно-кишечных и сердечнососудистых заболеваний и уменьшению всасывания жиров из пищеварительного тракта. Обычно пищевое волокно добавляют в хлеб в количестве менее 2 %.

Хлеб является одним из наиболее потребляемых продуктов питания и основным источником калорий в рационе граждан Российской Федерации. Традиционно в состав хлеба входят такие пищевые волокна, как отруби. Отруби являются побочным продуктом мукомольного производства и отлично зарекомендовали себя в качестве добавки в различные сорта хлеба.

Поскольку водорослевая клетчатка практически не отличается от клетчатки высших растений, то данный фактор становится ключевым в замене традиционных волокнистых добавок в хлебопекарной промышленности. Водорослевая клетчатка не растворяется в воде, но набухает в ней. Данное свойство ответственно за такие характеристики хлеба, как стабилизация структуры мякиша и увеличение объема. Водорослевая клетчатка практиче-

ски не имеет калорийности и впишется в рацион многих людей, в том числе и следящих за фигурой, а ряд положительных эффектов, влияющих на организм человека, позволяют отнести данное вещество к функциональному ингредиенту. Именно поэтому альтернативным вариантом добавления отрубей в хлеб является водорослевая клетчатка.

Тенденция современного мира – максимальное использование и переработка природных ресурсов, в особенности отходов. Так, уникальные свойства водорослевой клетчатки, содержащей альгулезу, позволяют с уверенностью вписать её в состав многих продуктов питания. Таким образом, найдя место в пищевой промышленности, водорослевая клетчатка станет перспективным и альтернативным ингредиентом для добавления в различные сорта хлеба.

### Библиографический список

1. Боголицын К.Г., Каплицин П.А., Ульяновский Н.В., Пронина О.А. Комплексное исследование химического состава бурых водорослей Белого моря // Химия растительного сырья. 2012. № 4. С. 153–160.

2. Freile-Pelegri Y., Morales L.J. Antibacterial activity in Marine Algae from the Coast of Yucatan. Mexico // Bot. Marina. 2004. № 47. P. 140–146.

3. Гурин И.С., Ажгихин И.С. Биологически активные вещества гидробионтов – источник новых лекарств и препаратов. М.: Наука, 1981. 186 с.

4. Ключкова Н.Г., Березовская В.А. Водоросли Камчатского шельфа. Распространение, биология, химический состав. Владивосток: Дальнаука, 1997. 155 с.

5. Nicolai E., Preston R. D. Cell-Wall Studies in the Chlorophyceae. A General Survey of Submicroscopic structure in Filamentous Species // Proc. R. Soc. London B. 1952. P. 140-244.

6. Алешина Л.А. и др. Современные представления о строении целлюлоз (обзор) // Химия растительного сырья. 2001. № 1. С. 5–36.

7. Каплицин П.А. Дис. ... канд. хим. наук.

8. Особенности химического компонентного состава, структуры и свойств биомассы арктических бурых водорослей. Архангельск, 2017. 124 с.

9. Гальбрайт Л.С. Целлюлоза и ее производные // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 11. С. 47–53.

10. Пат. 2233104 Российская Федерация, МПК7 А 23 L 1/30, А 23 L 1/337. Способ комплексной переработки бурых водорослей с получением иодсодержащих полисахаридных продуктов / Аминина Н.М., Вишняевская Т.И., Гургулева О.Н., Подкорытова А.В.; заявитель и патентообладатель ФГУП «ТИНРО-Центр». № 2002133172/13; заявл. 09.12.2002; опубл. 27.07.2004. 3 с.

11. Пат. 2399298 Российская Федерация, МПК-2009 А 23 L 1/00. Способ переработки бурых водорослей / Герасименко Н.И., Бузарова Н.Г., Козловская Э.П.; заявитель и патентообладатель Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН. № 2009119267/13; заявл. 21.05.2009; опубл. 20.09.2010. 4 с.

12. Пат. 2360545 Российская Федерация, МПК-2009 А 23 L 1/337. Способ комплексной переработки бурых водорослей / Герасименко Н.И., Шевченко Н.М., Звягинцева Т.Н., Козловская Э.П.; заявитель и патентообладатель Тихоокеанский институт биоорганической химии ДВО РАН. № 2008107376/13; заявл. 26.02.2008; опубл. 10.07.2009. 4 с.

**Марина Борисовна Клипак**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: marina.81928@gmail.com

*Научный руководитель – Ирина Сергеевна Клочкова, канд. техн. наук, доцент*

**Использование вторичных материальных ресурсов икорного производства в технологии мучных кондитерских изделий**

*Аннотация.* Разработана рецептура крекера с добавлением икорного тузлука, проведена органолептическая и физико-химическая оценка качества полуфабрикатов и готовых изделий, рассчитана энергетическая ценность.

*Ключевые слова:* икорный тузлук, крекер, кислотность, разработка рецептуры.

**Marina B. Klipak**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: marina.81928@gmail.com

*Scientific adviser – Irina S. Klochkova, PhD, Associate Professor*

**Use of secondary material resources of caviar production in the technology of pastry flour products**

*Abstract.* A cracker recipe with the addition of caviar brine has been developed, an organoleptic and physicochemical assessment of the quality of semi-finished and finished products has been carried out, the energy value has been calculated.

*Keywords:* caviar brine, cracker, acidity, formulation development.

Около 50 % от общего количества потерь, остающихся в результате посола икры лососевых рыб, составляет икорный тузлук, который можно отнести к вторичным материальным ресурсам за счет перехода в него части биологически активных веществ, входящих в состав икры [1]. Это позволяет его рассматривать и использовать в качестве дополнительного источника нутриентов в пищевой промышленности.

Биохимический анализ икорного тузлука, показал, что входящие в его состав минеральные вещества и витамины благоприятно сказываются на активность дрожжей, используемых в качестве разрыхлителя в технологии мучных кондитерских, тем самым позволяя сократить процесс брожения опары в 1,5-2 раза.

Таким образом, использование икорного тузлука в технологии мучных кондитерских изделий является перспективным направлением, позволяющим не только ускорить процесс производства, но и дополнительно обогатить изделия нутриентами и расширить ассортимент.

Объектом исследования являлся крекер «К завтраку», рецептурный состав которого включает: муку пшеничную высшего сорта, сахар-песок, сливочное масло и соль, а также химический и биологический (хлебопекарные дрожжи) разрыхлители [2]. Для определения влияния икорного тузлука на органолептические показатели готовых изделий были изго-

товлены образцы с добавлением икорного тузлука в тесто в количестве от 25 до 100 % от общего количества воды, идущей на замес теста.

Технология производства состояла из следующих этапов: подготовка сырья, активирование дрожжей, замес и брожением опары, замес и расстойка теста, прокатка теста, формование, выпечка и охлаждение. Активирование дрожжей происходило в смеси воды и икорного тузлука в соотношение 3:1.

В зависимости от количества внесенного тузлука тестовые заготовки отличались цветом и запахом. При минимальной концентрации (25 % от количества воды) цвет тестовой заготовки не изменялся, но приобретал легкий рыбный запах. С увеличением концентрации цвет теста темнел, приобретал красноватый оттенок, запах усиливался, при полной замене воды тузлуком рыбный запах становился сильным и насыщенным. Внешний вид готовых изделий изменялся аналогичным образом. При концентрации тузлука 25 % от количества воды цвет готовых изделий был золотистым, запах – приятный, ненавязчивый рыбный, вкус – соответствующий данному виду изделий, с приятным икорным вкусом. При повышении концентрации цвет изменялся от желтого до светло-коричневого, развивался сильный устойчивый запах, становился навязчивым, рыбный вкус усилился, наблюдалось неприятное горьковатое послевкусие.

После исследования физико-химических показателей было установлено, что влажность опытных образцов составляла от 2,9 до 6,6 %, что соответствует требованиям ГОСТ 14033-2015 «Крекер. Общие технические условия» [3].

Таким образом, на основании проведенных исследований была разработана рецептура крекера с добавлением икорного тузлука, определено оптимальное количество вносимого тузлука с точки зрения органолептических показателей, установлены физико-химические показатели тестового полуфабриката и готового изделия. Энергетическая ценность готового изделия составила 450,09 ккал.

### **Библиографический список**

1. Ключкова И.С., Клипак М.Б. Использование вторичного сырья производства икры в пищевой промышленности // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: матер. III Нац. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2020. С.152–157.

2. Рецептуры на печенье, галеты и вафли / под ред. М.К. Смирновой. М.: Пищ. пром-сть, 1969. 544 с.

3. ГОСТ 14033-2015. Крекер. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2019. 7 с.

УДК 664

**Елизавета Дмитриевна Ковалева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: littlecunningfoxy@mail.ru

**Анастасия Александровна Блинова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: nastyablinova.mp3@gmail.com

*Научный руководитель – Валентина Владимировна Давидович, канд. техн. наук, доцент*

**Разработка рецептуры высокобелкового напитка на основе молока**

*Аннотация.* Целью исследования является разработка рецептуры высокобелкового напитка на основе молока с добавками растительного и животного происхождения для улучшения органолептических показателей, повышения биологической ценности, расширения ассортимента. В ходе эксперимента получены гидролизаты и отвар из отходов производства креветки *Pandalus hypsinotus*, также проведена органолептическая оценка готовых молочных напитков. Был проведен анализ образцов с целью доказать, что готовый молочный напиток обогащен белком.

*Ключевые слова:* высокобелковый молочный напиток, соевый изолят, гидролизат и отвар креветки.

**Elizaveta D. Kovaleva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТб-412, Russia, Vladivostok, e-mail: littlecunningfoxy@mail.ru

**Anastasia A. Blinova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТб-412, Russia, Vladivostok, e-mail: nastyablinova.mp3@gmail.com

*Scientific adviser – Valentina V. Davidovich, PhD, Associate Professor*

**Development of a formula for a high-protein drink based on milk**

*Abstract.* The aim of the study is to develop a formulation of a high-protein drink based on milk with additives of plant and animal origin to improve organoleptic characteristics, increase biological value, and expand the range. In the course of the experiment, hydrolysates and a decoction were obtained from *Pandalus hypsinotus* shrimp production waste, as well as an organoleptic evaluation of ready-made milk drinks. Samples were analyzed to prove that the finished milk drink was enriched in protein.

*Keywords:* high protein milk drink, soy isolate, hydrolyzate and shrimp decoction.

Питьевое молоко является самым популярным потребляемым продуктом, поэтому приоритетом развития молочной отрасли является расширение ассортимента традиционных продуктов, внедрение в линейку различных молочных продуктов, обогащенных высо-

кобелковыми и функциональными ингредиентами [1]. Важным фактором при создании молочных функциональных продуктов является придание новых свойств, которые будут обоснованы внесением компонентной добавки. В настоящее время в молоко добавляют растительное и животное сырье, такое как ягоды, бобовые, зерновые и соя, и продукты их переработки, яйцо и яичный порошок, гидробионты и продукты их переработки, белки крови, свиные белки и т.д. Внесение таких компонентов позволяет обогатить молочный продукт белком, незаменимыми аминокислотами, витаминами и микроэлементами [2].

Соя - богата качественным белком, пищевыми волокнами, железом, кальцием, цинком, магнием, калием и витаминами группы В, что обеспечивает высокую питательную ценность. Соевые концентраты и изоляты обладают эмульгирующей и стабилизирующей способностью, что позволяет избежать расслоения, получить более плотную и однородную консистенцию и более приятный вкус в молочных продуктах. В текстурированных соевых продуктах содержится до 70 %, а в изолятах соевых – до 92 % белка. Соевый белок хорошо усваивается организмом человека [3].

Для обогащения молочных продуктов потенциалом обладают биоресурсы морей и океанов, в которых содержится большое количество макро- и микроэлементов, витаминов, белков, минеральных веществ, липидов, каротиноидов и т.д. [4]. Креветки – сырье высокой себестоимости, где более половины их веса составляют отходы. При переработке креветки отходами являются головогрудь, панцирь, ходильные и плавательные ноги, в которых находится определенное количество мягких тканей (около 8 %) которые являются трудно извлекаемыми [5]. В состав панцирьсодержащих отходов ракообразных входят такие ценные вещества, как хитин, белок, азотистые вещества и витамины, которые могут быть направлены на получение хитозана, глюкозамина и белковых гидролизатов. Так же отходы переработки креветок являются сырьем для получения каротиноида астаксантина [6]. М.В. Киселева и О.В. Табакаева исследовали, что мышечная ткань головогруды, ходильных и плавательных ног незначительно, но превосходит по пищевой ценности брюшную часть. Процентное соотношение мышечных волокон пищевой части выше в пять раз, чем в отходах. По содержанию магния, калия и кальция мягкие ткани головогруды, плавательных и ходильных ног не уступают брюшной части. Высокое содержание в мягких тканях головогруды, плавательных и ходильных ног креветки калия, а также наличие магния, молибдена, селена, цинка, йода, меди позволяет говорить о перспективности их использования в качестве компонента лечебного, лечебно-профилактического и функционального питания [5].

Целью исследования явилась разработка рецептуры высокобелкового напитка на основе молока с добавками: соевый текстурат и гидролизат и отвар креветки *Pandalus hypsinotus* для улучшения органолептических показателей, повышения биологической ценности, расширения ассортимента.

В качестве материалов исследования использовались: молоко 2,5 % жирности, отходы от разделки креветки *Pandalus hypsinotus* (панцирь и головогрудь, ходильные и плавательные ноги), сухой соевый текстурат, ферментный препарат протеолитического действия «Protamex».

Объектом исследования являлись панцирные отходы гребенчатой креветки *Pandalus hypsinotus* содержащие остатки мягких тканей, полученные в результате механической очистки варено-мороженых креветок. Размораживание осуществлялось при комнатной температуре  $20 \pm 5$  °С. Панцирные отходы измельчались и использовались для получения отвара и ферментативных гидролизатов. Гидролизаты получали, используя ферментный препарат Protamex разной концентрации 0,05 % в образце № 1 и 0,1 % в образце № 2. Процесс гидролиза проводили при температуре 45 °С [7]. В качестве основных параметров исследования были выбраны: продолжительность гидролиза, массовая доля сухих веществ (%).

Для проведения гидролиза использовались соотношения сырья и воды 1:2. Производился отбор из образцов каждый час, начиная с момента начала эксперимента и до прекращения изменения содержания сухих веществ, которое определяли рефрактометрическим методом. Продолжительность процесса гидролиза составила 4 ч, было выявлено, что

содержание сухих веществ в контроле – 1,2 %, в образцах 1 и 2 составило 2,9 % и 3,2 % соответственно. После окончания гидролиза проводили инактивацию ферментного препарата при температуре 80 °С в течение 20 мин. В качестве образца сравнения был использован отвар креветок, в котором содержание сухих веществ после термообработки составило 1,2 %. В полученных образцах была проведена органолептическая оценка, показатели отображены в табл. 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели гидролизатов и отвара

Образец	Органолептические показатели			
	Вкус	Запах	Цвет	Внешний вид
Контроль	Свойственный креветочному бульону, слабосоленый, сладковатый привкус	Характерный для морепродукта, слабый креветочный запах	Свойственный, слегка желтоватый оттенок	Мутный, неоднородный, без осадка
Гидролизат 1	Свойственный морепродуктам, более выраженный, без привкуса	Свойственный, интенсивный, без посторонних запахов	Свойственный, без оттенков	Мутный, неоднородный
Гидролизат 2	Интенсивный вкус, легкая горчинка	Ярко-выраженный запах морепродуктов	Отличающийся от контроля, интенсивно желтоватый	Мутный, неоднородный, присутствуют частицы
Отвар	Свойственный, солоноватый, йодистый вкус	Йодно-морской запах, свойственный вареной креветке	Полупрозрачный, светло желтый оттенок	Мутный, неоднородный, без осадка

Наиболее приятным образцом по вкусо-ароматическим показателям был выбран гидролизат № 1, потому что у него менее выражен йодистый привкус, который свойственный данному виду сырья. Поэтому для приготовления смесей был выбран именно этот гидролизат в концентрации 10 см<sup>3</sup> так как по органолептическим показателям он был наиболее привлекательным, для определения сравнительных характеристик был взят отвар в такой же концентрации. Провели органолептическую оценку готовых напитков, результаты приведены в табл. 2

Для наглядного представления характеристик полученных напитков была построена профилограмма. Оценка органолептических показателей качества проводили по разработанной 5-балльной шкале, провели дегустационный анализ образцов, полученные данные представлены в виде профилограммы, изображенной на рис. 1.

Таблица 2 – Органолептические показатели готовых напитков

Образец	Органолептические показатели			
	Вкус	Запах	Цвет	Внешний вид
Напиток 1 (молоко + соя + яйцо + гидролизат 2)	Молочный вкус, слегка сладкий, йодистое послевкусие гидролизата	Приятный молочный нежно сладкий с небольшими оттенками гидролизата и сои	Белый, немного бежевый	Не однородное расслоение сои
Напиток 2 (молоко + соя + яйцо + отвар)	Сильно выраженный вкус отвара, небольшое послевкусие молока, неприятные частицы сои	Ярко-выраженный морской запах	Темно-бежевый	Неоднородный, слой соевого текстура

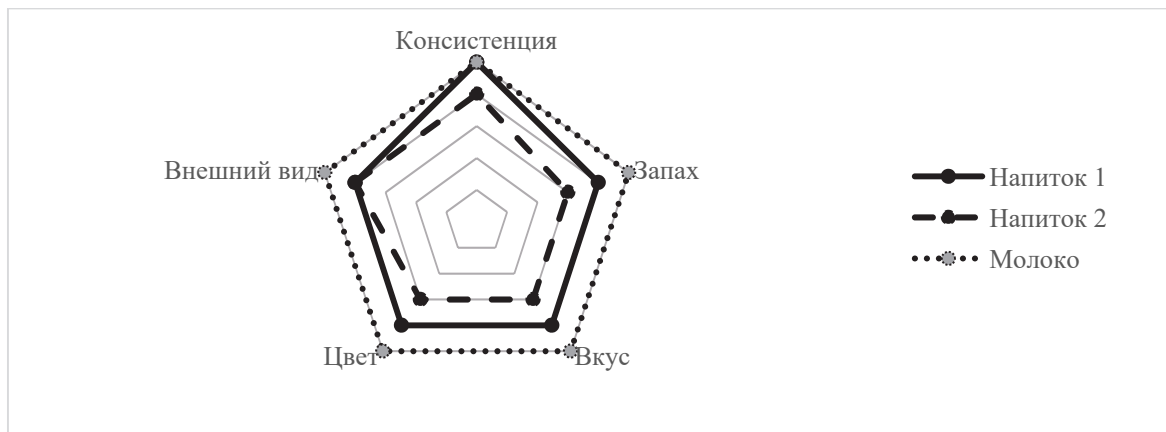


Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки

Анализ полученных результатов показывает, что новые продукты обладают хорошими органолептическими характеристиками близкими к показателям молока.

Основной целью работы было обогащение молока белком, для этого определили содержания белка в исследуемых образцах по методу Лоури. В контроле и отваре содержание белка составило 1,13 %, в выбранном гидролизате № 1 концентрация белка 1,18 %. Для создания напитка основным сырьем было молоко с содержанием белка 3 %. Составили смесь молоко + соя в которой 3,9 % белка. Согласно соотношению рецептурных компонентов были составлены смеси: молоко + соя + яйцо + гидролизат 1 с содержанием белка 6,88 % и молоко + соя + яйцо + отвар 6,83 % соответственно.

Провели 2 опыта на определение содержания сухих веществ. Рефрактометрическим методом определяли окончание гидролиза, для сравнения был проведен метод определения сухих веществ на анализаторе влажности, который занимает гораздо больше времени для получения данных, так как он основан на выпаривании жидких образцов. Метод нагрева предполагает, что уровень влагосодержания рассчитывается по весу воды, выпаренной из твердого или жидкого образца после его нагревания в течение некоторого времени, при температуре, равной или превышающей температуру испарения образца. Результаты исследования представлены на рис. 2.

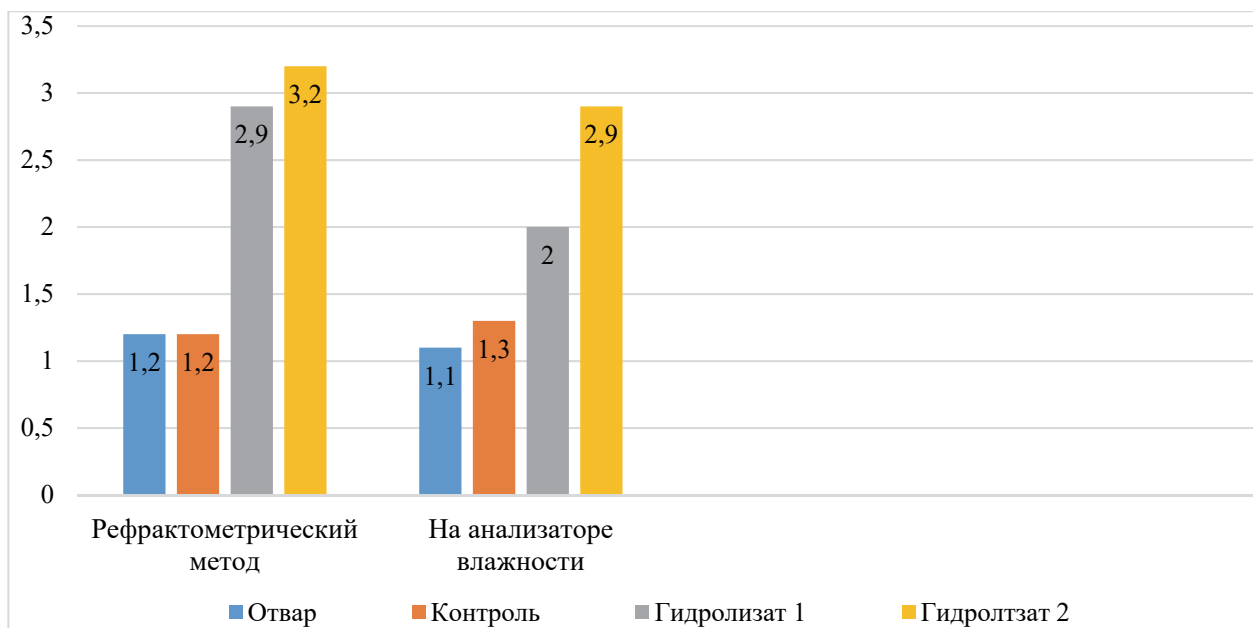


Рисунок 2 – Содержание сухих веществ в гидролизатах и отваре, %



На основе полученных результатов был разработан молочный напиток с добавлением отвара и гидролизата 1 из панцирей креветки и соевого изолята. Добавляемые компоненты обладают функциональной направленностью, повышают биологическую ценность нашего продукта. По органолептической оценке, и физико-химическим показателям выбрали образец с гидролизатом 1, который приобрел сладко-молочный вкус при сочетании молока с яйцом и соей, а легкое морское послевкусие обоснованно внесением креветочного фильтра. В опытном образце определили содержание белка по методу Лоури и получили значение равное 6,88 %, а общее содержание сухих веществ в используемом гидролизате равно 2,9 %.

Отметим, что применение функциональных добавок в рецептурах молочных продуктов расширяет линейку стандартных продуктов питания за счет увеличения биологической ценности, что позволяет применять их в лечебно-профилактическом питании для улучшения и сохранения здоровья. В связи с этим изучение возможности использования растительного и животного сырья в рецептурах молочных продуктов востребовано и перспективно.

### Библиографический список

1. Информация о потреблении молока в мире [Электронный ресурс]. URL: (<https://www.dairynews.ru/news/dia-srednee-potreblenie-moloka-na-dushu-naseleniya.html>).

2. Ключникова Д.В., Исмаилова А.И., Кузнецова А.А., Тарасова А.В. Функциональные молочные продукты, обогащенные нетрадиционными растительными компонентами // Междунар. науч.-исслед. журн. № 6(48). Ч. 2. С. 72–74.

3. Русанова Л.А., Ерашова Л.Д., Павлова Г.Н. Использование нетрадиционных источников белка растительного происхождения // Хранение и переработка сельхоз сырья. 2009. № 4. С. 75–76

4. Аверьянова Н.Д., Цибизова М.Е. Биопродукты на основе гидробионтов и их функциональная значимость // Технология рыбных продуктов: Вестн. АГТУ. 2008. № 3. С. 115–118.

5. М.В. Киселева, О.В. Табакаева, Г.С. Татаренко, С.А. Комлев. Исследование возможности применения отходов креветки северной *Pandalus borealis* для обогащения продуктов питания // Пищевая промышленность. 2017. № 1. С. 20–23.

6. Технология получения биологически активных веществ из отходов переработки креветки и применение их в животноводстве продуктов [Электронный ресурс]. URL: (<http://www.dslib.net/bio-technology/tehnologija-polucheniya-biologicheski-aktivnyh-vewestv-iz-othodov-pererabotki.html>).

7. Киселева М.В., Табакаева О.В., Каленик Т.К., Киселев А.Ю., Татаренко Г.С. Процесс получения ферментативных гидролизатов из отходов переработки креветки северной // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49, № 4. С. 637.

УДК 637.35+664.951

**Андрей Владимирович Корабельников**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: korabel9@yandex.ru

*Научный руководитель – Любовь Юрьевна Лаженцева, канд. биол. наук, доцент*

**Обоснование перспективы использования и выбора сырья животного происхождения в технологии комбинированных молочных продуктов**

*Аннотация.* Установлено наличие алиментарных проблем в питании современного человека. Одной из основных проблем является недостаток полноценного белка, который может быть восполнен при создании комбинированных продуктов и использовании сырья молочного и животного происхождения. Установлено, что сырье водных биологических ресурсов является перспективным для решения данной проблемы, а технологии, при использовании которых возможно решение данной проблемы, – технологии плавящихся сыров. Проведено исследование по выбору водного сырья, которым оказался минтай, содержащий низкое количество жира, высокое количество белка, и имеющий привлекательные органолептические показатели после определенной технологической подготовки.

*Ключевые слова:* проблемы питания, дефицит белка, сырье из ВБР, полноценный белок, комбинированный молочный продукт, плавящиеся сыры.

**Andrew V. Korabelnikov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: korabel9@yandex.ru

*Scientific adviser – Lyubov Yu. Lazhenceva, PhD, Associate Professor*

**Justification of the prospects for the use and selection of raw materials of animal origin in the technology of combined dairy products**

*Abstract.* The presence of elementary problems in the nutrition of modern humans has been established. One of the main problems is the lack of complete protein, which can be made up for when creating combined products and using raw materials of dairy and animal origin. It is established that the raw materials of aquatic biological resources are promising for solving this problem, and the technologies that can be used to solve this problem are the technology of processed cheeses. A study was conducted on the selection of water raw materials, which turned out to be pollock containing a low amount of fat, a high amount of protein, and having attractive organoleptic indicators after a certain technological preparation.

*Keywords:* nutrition problems, protein deficiency, raw materials from IBD, complete protein, combined dairy product, processed cheeses.

В настоящее время, несмотря на наличие разнообразия продуктов питания в торговых сетях, на всех этапах жизнедеятельности человека существуют проблемы питания. Основной проблемой в питании до середины 50-х гг. 20-го столетия являлось недоедание [1]. Данная проблема была устранена в результате индустриализации общества. Со второй по-

ловины 20-го столетия отмечаются проблемы в питании, связанные с нарушением рациона [2]. С 70-х гг. 20-го столетия сформулированы принципы рационального питания, позволяющие устранить выявленные проблемы и употреблять сбалансированную по составу пищу [3]. С 90-х гг. 20-го столетия данные алиментарные нарушения регулируются на государственном уровне [4, 5]. Одной из основных проблем в питании современного человека, согласно указанным документам, является дефицит полноценного белка. Полноценный белок поступает с рыбным, молочным, мясным сырьем. Согласно нормам питания [6], потребление молочных продуктов должно составлять 325 кг, рыбопродуктов – 22 кг. Фактически человек потребляет менее 230 кг молочных продуктов [7], а рыбопродуктов – в 2,5 раза меньше от физиологической нормы [8]. Данная проблема обусловлена тем, что на фоне насыщенности рынка современный человек зачастую находится в условиях высокой занятости и испытывает дефицит времени на приготовление сбалансированной и органолептически привлекательной по составу пищи. Поэтому актуально, с учетом указанных проблем, создание привлекательного по органолептическим свойствам сбалансированного продукта, включающего полноценные источники белка. Решение данной проблемы возможно созданием комбинированных продуктов питания, на основе недостающих в рационе человека источников полноценного белка: молока, рыбы, и др. Недостаток в питании молочных продуктов приводит к гиповитаминозу, деминерализации костной ткани, снижению иммунитета, заболеваниям ЖКТ у населения [9], а недостаток рыбы в рационе у человека приводит к онкологическим, дерматологическим, вирусным заболеваниям, а также к нарушению работы щитовидной железы [10]. Совмещение указанного сырья: молочного и рыбного может осуществляться при использовании технологий производства сыра, в настоящее время известны [11-17].

На кафедре «Пищевая биотехнология» (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз») проанализированы известные работы по данной тематике и установлено, что отсутствуют разработки по созданию ассортимента комбинированных плавленых сыров, включающих молочное и рыбное сырье. Поэтому перспективна реализация данного направления. На основе технологии плавленых сыров возможно создание широкого ассортимента комбинированной продукции с включением рыбного сырь.

Таким образом, целью работы явилось обоснование выбора рыбного сырья для использования его в технологии комбинированных молочных составных продуктов.

Проанализирован перечень добываемого сырья, имеющего перспективу использования в технологии комбинированных плавленых сыров с рыбным сырьем. При выборе сырья руководствовались следующими требованиями: низким содержанием жира, высоким содержанием белка. К сырью, содержащему незначительное количество жира, относятся: кальмар, треска, минтай, макрурус. Согласно справочным данным [18], содержание жира в сырье представлено в табл. 1:

Проанализировано содержание белка в указанном сырье и представлено в табл. 2 [18].

Таблица 1 – Содержание жира в животном сырье водного происхождения

Наименование сырья	Содержание жира, %
Кальмар	2,2
Треска	0,6
Минтай	1
Макрурус	1,6

Таблица 2 – Содержание белка в животном сырье водного происхождения

Наименование сырья	Содержание белка, %
Кальмар	18
Треска	16
Минтай	17
Макрурус	13,3

Из таблиц 1 и 2 видно, что наименьшее количество жира содержит треска, наибольшее количество белка содержит кальмар.

Далее проведены органолептические исследования по выбору наиболее пригодного рыбного сырья для последующего использования в технологии комбинированных плавленых сыров.

Материалом исследования явилось следующее сырье: филе минтая по ГОСТ 3948-2016, кальмар мороженный по ГОСТ Р 51495-99, филе трески по ГОСТ Р 56417-2015, филе макруруса по ГОСТ 3948-2016. Исследовали сырье по органолептическим показателям по ГОСТ 6658-2016 [19]. Для органолептических исследований сырье обрабатывали таким образом, чтобы его готовность была аналогичной той, которая может быть использована для технологии плавленого сыра. Сырье промывали, оставляли на стекание, а затем дважды пропускали через электрическую мясорубку. Затем подвергали полученную массу бланшированию водой, для подавления жизнедеятельности сапрофитной микрофлоры. Далее производили органолептические исследования по следующим показателям: запах, цвет, консистенция, вкус, пережевываемость. Для органолептического исследования разработана трехбалльная шкала, представленная в табл. 3:

Таблица 3 – Шкала органолептической оценки

Показатель	Балл	Характеристика
Цвет	3	Кремовый с розоватым оттенком характерен для кальмара, треска – белый цвет, минтай – белый с золотистым оттенком, макрурус – серо-белый
	2	Желто-серый характерен для кальмара, треска – желтый оттенок, минтай – серо-желтый оттенок, макрурус – желто-розовый
	1	Темно-коричневый характерен для кальмара, треска – серый, минтай – темный, макрурус – коричнево-черный
Запах	3	Приятный, с огуречным оттенком характерен для кальмара, треска – приятный, соответствует данному сорту рыбы, минтай – приятный, с огуречным оттенком, макрурус – слабый йодистый запах
	2	Кальмар – сильно выраженный йодистый запах, треска – выраженный запах рыбы, минтай – выраженный запах рыбы, макрурус – выраженный запах рыбы
	1	Кальмар – неприятный, резкий запах аммиака, треска – резкий рыбный запах, минтай – отталкивающий резкий рыбный запах, макрурус – гнилостный запах
Консистенция	3	Кальмар – мягкая, упругая, треска – плотная, упругая, минтай – плотная, упругая, макрурус – мягкая, упругая
	2	Кальмар – мягкая, неоднородная, треска – плотная, частично расслаивающаяся, минтай – плотная, частично расслаивающаяся, макрурус – мягкая, мажущаяся
	1	Кальмар – мягкая, слизистая, треска – мягкая, расслаивающаяся, минтай – мягкая, расслаивающаяся, макрурус – мажущаяся, неоднородная
Вкус	3	Кальмар – приятный, мягкий, треска – приятный нежный, минтай – приятный, сочный, макрурус – приятный креветочный вкус
	2	Кальмар – слегка жестковатый, треска – мягкий, минтай – мягкий, с ощущением слизи, макрурус – мягкий, вязкий
	1	Кальмар – жесткий, треска – отталкивающий, минтай – ярко выраженный вкус рыбы, макрурус – вязкий
Пережевываемость	3	Кальмар – нежная, треска – мягкая, минтай – мягкая, макрурус – нежная
	2	Кальмар – слегка твердая, треска – упругая, минтай – упругая, макрурус – ощущение слизи
	1	Кальмар – грубая, треска – ощущение слизи, минтай – ощущение волокон, макрурус – ощущение слизи

В исследовании участвовали 11 человек, результаты исследования представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Результаты органолептического исследования сырыя

Показатель	Наименование сырыя			
	Кальмар	Треска	Минтай	Макрурус
Цвет	2,9 ± 0,18	2,81 ± 0,18	2,91 ± 0,18	2,54 ± 0,18
Запах	2,72 ± 0,18	2,91 ± 0,18	2,72 ± 0,18	2,27 ± 0,18
Консистенция	2,09 ± 0,18	2,18 ± 0,18	2,63 ± 0,18	2,1 ± 0,18
Пережевываемость	2,54 ± 0,18	2,45 ± 0,18	2,54 ± 0,18	1,72 ± 0,18
Вкус	2,18 ± 0,18	2,36 ± 0,18	2,72 ± 0,18	1,45 ± 0,18
Итого, Σ	12,43 ± 0,18	12,71 ± 0,18	13,52 ± 0,18	10,08 ± 0,18

Из данных таблицы видно, что наибольшее количество баллов получил минтай. Таким образом, наиболее пригодным по результатам органолептического исследования по химическому составу, т.е. содержащим большое количество белка и малое количество жира является минтай, который может быть рекомендован в технологии комбинированных молочных продуктов, а именно – плавленых сыров, содержащих рыбное сырье. Данное сырье позволит нам сохранить органолептическую привлекательность готового продукта, а также позволит обогатить его полноценным белком, дефицит которого наблюдается у населения. В настоящее время сырьевые запасы минтая достигают более 3 тыс. т, что позиционирует его как добываемое сырье, перспективное сырье [20]. Как установлено, минтай является ценным сырьем по химическому и биологическому составу: в мышечной ткани минтая содержится 17 % белка, 1 % жира, а также мышечная ткань минтая содержит белки, в которых незаменимых аминокислот больше, чем в идеальном белке [21]. Использование минтая в технологии комбинированного молочного продукта, плавленого сыра с рыбным сырьем, - позволит расширить имеющийся ассортимент продукции, сбалансированной по белковому составу, частично позволит продвинуться в решении проблемы алиментарного питания на современном этапе.

### Библиографический список

1. Ковалева Е.А., Ковалев М.О., Родионов Д.А. Проблема голода в условиях глобализации // Век глобализации. 2016. № 2. С. 87–95.
2. Покровский В.М. Физиология человека: учеб. пособие. М.: Книжный мир, 2007. 656 с.
3. Герасименко Н.Ф., Позняковский В.М., Челнакова Н.Г. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. 2016. № 4. С. 52–55.
4. Доктрина продовольственной безопасности РФ: утв. указом Президента РФ от 30.01.2010 г. № 120 [Электронный ресурс]. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/363> (дата обращения: 17.03.2021).
5. Доктрина продовольственной безопасности РФ: утв. указом Президента РФ от 21.01.2020 г. № 20 [Электронный ресурс]. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/406> (дата обращения: 17.03.2021).
6. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: утв. приказом Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 [Электронный ресурс]. <https://minzdrav.gov.ru/news/2016/08/26/3128> (дата обращения: 17.03.2021).
7. Мартышенко Н.С. Маркетинговые исследования рынка молочной продукции Приморского края // Маркетинговые исследования. 2019. № 4. С. 247–248.
8. Хатко З.Н., Колодина Е.М. Анализ потребления мясных и рыбных продуктов различными группами населения // Новые технологии. 2019. № 1. С. 216–229.
9. Глаголева О.Н., Турчанинов Д.В., Л.А. Боярская, Богдашин И.В., Вильмс Е.А. Гигиеническое обоснование и оценка эффективности современных технологий профилактики анемий, связанных с питанием // Гигиена питания. 2017. № 7. С. 37–39.

10. Кекина Е.Г., Голубкина Н.А., Тульчинская О.В. Значение рыбы для обеспеченности йодом и селеном жителей Москвы и Московской области // Вопросы питания. 2014. № 5. С. 51–57.
11. Пат. РФ № 2425577. Способ получения мягкого сыра / Ким И.Н., Федосеева Е.В., Бондар Н.В.; опубл. 10.02.2010.
12. Пат. РФ № 2612146. Способ получения мягкого сыра, обладающего биологически активными свойствами / Ковалев Н.Н., Позднякова Ю.М.; опубл. 28.12.2017.
13. Пат. РФ № 2607030. Способ получения мягкого сыра / Ковалев Н.Н., Позднякова Ю.М., Есипенко Р.В.; опубл. 18.11.2015.
14. Пат. РФ № 2422026. Способ получения мягкого сыра / Шалдеева Н.В.; опубл. 20.08.2009.
15. Лютова Е.В., Ключко Н.Ю. Технология плавленого сыра с добавлением икры и молок сельди балтийской // Маслоделие и сыроделие. 2014. № 5. С. 13–14.
16. Лютова Е.В., Ключко Н.Ю. Исследование биологической ценности икры и молок салаки как сырья для приготовления плавленого сыра // Вестн. АГТУ. Сер.: Рыб. хоз-во. 2014. № 3. С. 116–123.
17. Ледин Е.В. Плавленый сыр с морепродуктами // Сыроделие и маслоделие. 2006. № 3. 47 с.
18. Сафронова Т.М., Дацун В.М., Максимова С.Н. Сырье и материалы рыбной промышленности. М.: Лань, 2013. 336 с.
19. ГОСТ 6658-2016. Органолептический анализ. М.: Стандартинформ, 2016. 40 с.
20. Мельников И.В., Батайлюк А.А. Современное состояние сырьевой базы рыбной промышленности Дальневосточного бассейна и перспективный прогноз ее развития на период до 2025 г. // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. 2019. № 3. С. 16–19.
21. Купина Н.М., Баштовой Н.М., Павелъ Г.К. Исследование химического состава, биологической ценности и безопасности минтая *theragra chalcogramma* залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. 2016. № 7. С. 310–316.

**Андрей Владимирович Корабельников**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: korabel9@yandex.ru

*Научный руководитель – Любовь Юрьевна Лаженева, канд. биол. наук, доцент*

**Разработка технологии комбинированных молочных составных продуктов при использовании минтая**

*Аннотация.* Произведен анализ существующих разработок комбинированных молочных продуктов. Проведено исследование кислотности творожного и сырного сгустков. Разработан образец комбинированного молочного продукта с тонкоизмельченным фаршем минтая, который обладает приятными органолептическими характеристиками, может быть рекомендован для разработки широкого ассортимента плавленых сыров, а также позволит устранить дефицит молочного и рыбного белка в рационе населения.

*Ключевые слова:* технология плавленого сыра, тонкоизмельченный фарш минтая, кислотность творожного и сырного сгустков, дефицит белкового питания, ферментализ системы молоко–рыба.

**Andrew V. Korabelnikov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: korabel9@yandex.ru

*Scientific adviser – Lyubov Yu. Lazhenceva, PhD, Associate Professor*

**Development of technology for combined dairy composite products using pollock**

*Abstract.* The analysis of the existing developments of combined dairy products is made. The study of the acidity of cottage cheese and cheese clots was carried out. A sample of a combined dairy product with finely ground minced pollock has been developed, which has pleasant organoleptic characteristics, can be recommended for the development of a wide range of processed cheeses, and will also eliminate the shortage of milk and fish protein in the diet of the population.

*Keywords:* technology of processed cheese, finely ground minced pollock, acidity of cottage cheese and cheese clots, protein deficiency, fermentolysis of the milk-fish system.

Известно, что присутствует дефицит белкового питания, который отмечается при употреблении молочного сырья и рыбного сырья [1]. Установлено, что коэффициент потребления от нормы молока составляет 70 %, а рыбы – 50 % [2, 3]. Данное состояние алиментарного статуса свидетельствует о дефиците полноценного белка в рационе, который необходимо устранять, так как его пролонгированный недостаток приводит к сбою в работе центральной нервной системы, к онкологическим, вирусным заболеваниям и другим отдаленным патологиям [4]. Поэтому актуально создание комбинированных молочных составных продуктов, которые бы устраняли данную проблему. Инновационные промышленные пищевые продукты должны полностью удовлетворять органолептическим показа-

телям уже известных продуктов питания, произведенных по классическим и современным технологиям, но обладать новыми свойствами, в том числе повышенной пищевой ценностью, профилактическим воздействием.

Оптимальным продуктом для обогащения высокобелковым рыбным сырьем являются плавленые сыры. Проанализированы классические и современные технологии, при использовании которых возможно создание инновационного ассортимента продуктов с функциональными свойствами, способных устранять проблему дефицита молочного и рыбного белка. В одних из проанализированных нами технологий предусматривается получение мягкого сыра с молоками сельди, в которых применяются следующие технологические процессы: нагревание смеси гомогенизированных молок с молочным сырьем, введение молочной сыворотки, повторное нагревание, осаждение сырной массы, отпрессовка [5, 6]. Также известна технология получения мягкого сыра с мышечной тканью спизулы и мерценарии, включающая в себя процесс нагревания смеси гомогенизированной мышечной ткани спизулы или мерценарии и молочного сырья, введение молочной сыворотки, осаждение, отпрессовку [7]. Известна технология получения мягкого сыра с соленой красной икрой лососевых рыб, в которую входят следующие технологические процессы: гомогенизация лопанца икры лососевых, смешивание гомогената красной икры с молочным сырьем, пастеризацию смеси, охлаждение, заквашивание, внесение сычужного фермента и хлорида кальция, удаление сыворотки, самопрессование [8]. Анализ современных инновационных технологий составных молочных продуктов, обогащенных гидробионтами, показал, что отсутствуют технологии плавленых сыров, включающих рыбное сырье.

На базе ФГОУ ВО «Дальрыбвтуз», Института пищевых производств, предпринята попытка разработки комбинированного молочно-составного продукта с применением молочного сырья и минтая, с учетом указанных проблем. Таким образом, целью настоящей работы является разработка технологии плавленого сыра с использованием минтая. Выбор рыбного сырья обоснован пищевой ценностью минтая, который является высокобелковым сырьем, содержит низкое количество жира, что обеспечивает устойчивость к прогорканию продукта во время приготовления и хранения.

Для исследования использованы следующие материалы: молоко коровье ультрапастеризованное жирностью 3,2 % (ГОСТ 31450-2013), филе минтая (ГОСТ 3948-2016). Для получения сырного сгустка использовали сухую бактериальную закваску «БК–Углич–5А» (ТУ 9229-074-04610209-2015), состоящая из следующих культур: *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* (Л), *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* (Д), *Leuconostoc lactis* или *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* (Б), *Lactobacillus planetarium* (Пп), сухую творожную бактериальную закваску «Vita», состоящую из мезофильных молочно-кислых стрептококков, соль-плавитель цитрат натрия. Методами исследования явились технологические методы исследования: определение кислотности по ГОСТ Р 54669-2011 [9], органолептический метод [10].

Для выбора оптимальной технологии получения молочно-составного продукта, обогащенного минтаем, установили, что наиболее пригодной является технология плавленого сыра [11], так как в ней присутствует термообработка после получения сырного сгустка, возможность придания текучей массе отдельных упруго – эластичных свойств. Другие технологии получения сыра подразумевают после процесса брожения отпрессовку и отсутствие термического воздействия, что может способствовать возникновению бактериальной порчи [11].

Филе минтая подвергали дефростации на воздухе в течение 30 мин. Далее филе минтая дважды измельчали через мясорубку. Полученный фарш трехкратно промывали холодной пресной водой. Из промытого фарша вымываются водорастворимые белковые компоненты, фарш приобретает белый цвет, и в нем отсутствуют запах и вкус рыбы. Полученную массу подвергали тонкому измельчению на гомогенизаторе при скорости 300 об/мин. Далее полученный фарш подвергали бланшированию водой в течение 5 мин.

Для активации сухих творожных и сырных заквасок, последние смешивали с молоком жирностью 3,2 %, в количестве 0,2 % к массе молока, и термостатировали при температуре 36 °С в течение 24 ч до получения сгустка.



Из полученного фарша готовили образцы молочного-составного продукта. Для выбора соотношения фарша и молока руководствовались уже известными научными сведениями [Позднякова Ю.М., Пивненко Т.Н. Обоснование технологии комбинированных молочных продуктов с добавлением БАВ гидробионтов // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2013. № 3. С. 90–97]. Установлено, что используют соотношение молоко : рыба – 1:2. Таким образом, одну часть массы фарша смешивали с двумя частями молока по массе. Фарш перемешивали с молоком и вносили активированную закваску. Количество вносимой закваски к массе образца составляла 1 %. Далее определяли рациональное время ферментализации системы молоко – рыба при участии заквасочной культуры. Для этого проводили исследование определения кислотности с интервалом 1 ч.

Проведение исследования изменения кислотности творожного и сырного сгустков проводилось до достижения пикового значения кислотности, которая не изменялась при последующем измерении кислотности. Образцы термостатировали при температуре 37 °С. Начальная кислотность в пробах после проведения первого измерения составила 69 °Т. Результаты исследования кислотности творожного и сырного сгустков в зависимости от времени ферментации отображены в таблице.

#### Результаты исследования изменения кислотности творожного и сырного сгустков

Наименование сгустка	Время ферментации, ч								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Творожный, °Т	69	80	85	91	115	130	195	250	250
Сырный, °Т	69	85	95	107	151	210	240	250	255

По полученным результатам исследования кислотности творожного и сырного сгустков до достижения пиковой кислотности был составлен график, отраженный на рисунке.

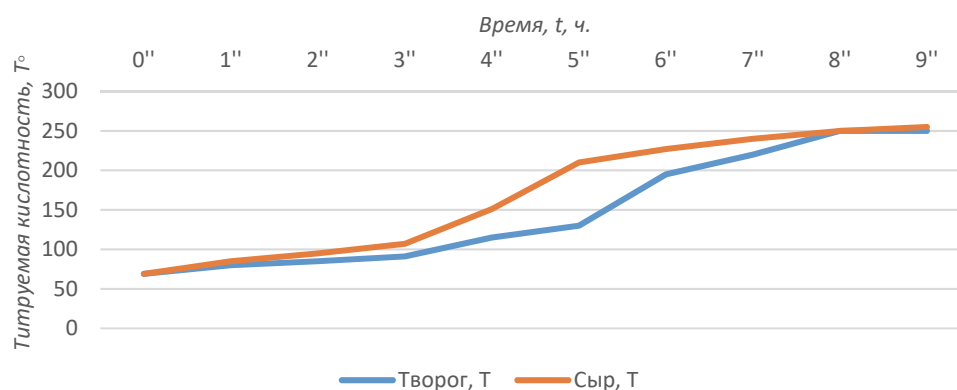


График зависимости титруемой кислотности от времени ферментации

Из полученных результатов видно, что наиболее оптимальное время ферментации образцов при использовании творожной и сырной закваски составляет 8 ч при температуре 37 °С. В процессе ферментации накапливается неизменяющаяся конечная кислотность, которая составила 250-255 °Т. При этом наличие сырной или творожной закваски не определяет конечный результат. Результат по достижению кислотности приближенный, характер сгустка приближенный.

Проведено органолептическое исследование творожного и сырного сгустков по ГОСТ 6658-2016 [10]. У творожного сгустка структура рваная, присутствует синерезис. В сырном сгустке присутствует гомогенная среда, отсутствует синерезис. В сырной заквас-

ке присутствуют микроорганизмы *Leuconostoc mesenteroides*, вырабатывающие слизистые компоненты, которые способствуют формированию гомогенной структуры. Творожный сгусток имеет мезофильные стрептококки, которые вызывают формирование отдельных хлопьев. Таким образом, для получения молочно-составного продукта, обогащенного минтаем, рекомендована сырная закваска.

Для получения образцов плавленого сыра сырный сгусток подвергали термической обработке при температуре 65 °С в течение 10 мин. Далее полученный сгусток отпрессовывали, вносили соли-плавители в количестве 5 % от массы сырного сгустка, согласно рекомендациям в инструкции по использованию соли-плавителя, перемешивали, оставляли в холодильнике на 3 ч. Далее полученную смесь подвергали термической обработке при температуре 80 °С в течение 15 мин. Полученный образец подвергали охлаждению.

Полученный нами образец имел свойственный кисломолочному продукту запах, сливочно-молочный вкус, гомогенную консистенцию с небольшими крупинками из-за присутствия тонкоизмельченного фарша, белый цвет, свойственный данному виду продукта. Полученный результат при использовании классической технологии плавленых сыров, обогащенных гидробионтами, позволяет сделать вывод, что данный технологический подход может являться основой для разработки широкого ассортимента плавленых сыров при использовании рыбы, а именно с минтаем, или других объектов с невысоким содержанием жира. Данные технологические решения позволяют устранять дефицит рыбного и молочного белка. При создании ассортимента можно включать в состав данных продуктов другие компоненты в питании современного человека, в том числе БАВ, что может повысить пищевую ценность, функциональность, профилактические свойства продукта.

### Библиографический список

1. Ковалева Е.А., Ковалев М.О., Родионов Д.А. Проблема голода в условиях глобализации // Век глобализации. 2016. № 2. С. 87–95.
2. Хатко З.Н., Колодина Е.М. Анализ потребления мясных и рыбных продуктов различными группами населения // Новые технологии. 2019. № 1. С. 216–229.
3. Мартышенко Н.С. Маркетинговые исследования рынка молочной продукции Приморского края // Маркетинговые исследования. 2019. № 4. С. 247–248.
4. Кекина Е.Г., Голубкина Н.А., Тульчинская О.В. Значение рыбы для обеспеченности йодом и селеном жителей Москвы и Московской области // Вопросы питания. 2014. № 5. С. 51–57.
5. Пат. РФ № 2425577. Способ получения мягкого сыра / Ким И.Н., Федосеева Е.В., Бондар Н.В.; опубл. 10.02.2010.
6. Пат. РФ № 2612146. Способ получения мягкого сыра, обладающего биологически активными свойствами / Ковалев Н.Н., Позднякова Ю.М.; опубл. 28.12.2017.
7. Пат. РФ № 2607030. Способ получения мягкого сыра / Ковалев Н.Н., Позднякова Ю.М., Есипенко Р.В.; опубл. 18.11.2015.
8. Пат. РФ № 2422026. Способ получения мягкого сыра / Шалдеева Н.В.; опубл. 20.08.2009.
9. ГОСТ Р 54669-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. М.: Стандартинформ, 2012. 10 с.
10. ГОСТ 6658-2016. Органолептический анализ. М.: Стандартинформ, 2016. 40 с.
11. Справочник технолога молочного производства: в 4 т. / под ред. Г.Г. Шиллера. СПб.: ГИОРД, 2003. Т. 3. 512 с.

**Мария Алексеевна Метелева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПм-222, Россия, Владивосток, e-mail: rikman.masha@yandex.ru

*Научный руководитель – Валентина Владимировна Давидович, канд. техн. наук, доцент*

**Использование гидролизата кукумарии в технологии йогурта**

*Аннотация.* Разработана рецептура йогурта с добавлением гидролизата кукумарии, проведена органолептическая оценка качества гидролизата кукумарии и готового продукта. Из проведенного органолептического анализа следует, что новый продукт соответствует по основным показателям типовому йогурту. Наличие гидролизата кукумарии не ухудшает их потребительские свойства.

*Ключевые слова:* йогурт, гидролизат кукумарии, разработка рецептуры.

**Mariya A. Meteleva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPm-222, Russia, Vladivostok, e-mail: rikman.masha@yandex.ru

*Scientific adviser – Valentina V. Davidovich, PhD, Associate Professor*

**Use of cucumaria hydrolysate in yoghurt technology**

*Abstract.* The formulation of yoghurt with the addition of cucumaria hydrolyzate was developed, organoleptic assessment of the quality of cucumaria hydrolyzate and the finished product was carried out. From the organoleptic analysis carried out, it follows that the new product complies with typical yoghurt in terms of basic parameters. The presence of cucumaria hydrolyzate does not impair their consumer properties.

*Keywords:* yoghurt, cucumaria hydrolyzate, formulation development.

В настоящий момент в России активно развивается рынок молочной продукции. Это связано с производством новых видов кисломолочной продукции, в том числе йогуртов [1]. Йогурт – это кисломолочный продукт, полученный с помощью ферментирования молока двумя видами заквасочных микроорганизмов: термофильными молочнокислыми стрептококками и болгарской молочнокислой палочкой [2]. Йогурты, обогащенные витаминами, микроэлементами, полезными для здоровья бактериями, могут использоваться для коррекции и предубеждения ряда заболеваний [3]. В качестве наполнителя, в йогурт вносят добавки растительного происхождения, оказывают влияние на содержание витаминов, углеводов, минеральных веществ, пищевых волокон. Кроме того, молочным продуктам они придают выраженный вкус и запах добавленных растительных наполнителей, а также привлекательный внешний вид [4].

Повышенный интерес представляет использование биологически активных веществ в технологии производства пищевых продуктов, которые содержатся в объектах морского промысла. Одним из перспективных видов гидробионтов, содержащих БАВ являются голотурии, а именно: кукумария, или морской огурец.

Кукумария – это диетический, высокобелковый низкокалорийный морепродукт. Её ткани содержат множество биологически активных веществ [5]. Данные о составе мышечной ткани и внутренних органов кукумарий свидетельствуют о высоком содержании коллагена, глутаминовой кислоты, глицина и пролина, также микроэлементов, таких как кальций, калий, хлориды, фосфор, магний, железо, йод. Кроме того, в кукумарии присутствуют почти все виды водорастворимых витаминов: С, группы В, Р, фолиевая кислота. Жирорастворимые витамины представлены витаминами А и Е, выделены каротиноиды. Все эти вещества чрезвычайно полезны для укрепления и нормальной работы сердечно – сосудистой и нервной систем человека. Содержащиеся в кукумарии фосфолипиды способствуют восстановлению системы, синтезирующей белок. Они эффективно предупреждают дистрофические изменения в нашей печени и замедляют развитие злокачественных образований. Тритерпеновые гликозиды улучшают проницаемость клеточных мембран и являются природными антимикробными соединениями [5].

Свойство вещества из дальневосточного морского огурца (кукумарии) убивать опухолевые клетки выявила группа ученых Дальневосточного федерального университета (ДФУ), Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВО РАН), Германии и Швейцарии [6].

Использование гидролизата кукумарии в технологии производства йогурта является перспективным направлением, позволяющим дополнительно обогатить изделия биологически активными веществами и расширить ассортимент.

Целью исследования явилась разработка технологии йогурта с добавлением гидролизата кукумарии.

Объектом исследования являлся йогурт рецептурный состав которого включает: молоко «Фермерское подворье» – 3,2 %, закваску сухую для йогурта «Vita».

Для придания функциональной направленности йогурта использовали гидролизат, ранее полученный из мышечной ткани кукумарии.

Для определения влияния гидролизата кукумарии на органолептические показатели готового продукта, были изготовлены образцы с добавлением гидролизата кукумарии в молоко в количестве от 10 до 30 % от общего количества молока.

Получение гидролизата кукумарии состояло из следующих этапов: подготовка сырья, смешивание, добавление ферментного препарата, гидролиз, инактивация фермента, для этого были экспериментально разработаны режимы получения гидролизата.

В ходе работы определили содержание белка в гидролизате кукумарии, которое составило 0,75 мг/см<sup>3</sup>. В табл. 1 представлена органолептическая характеристика гидролизата кукумарии, полученного ферментативным гидролизом.

Таблица 1 – Органолептическая характеристика гидролизата кукумарии

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Однородная непрозрачная жидкость, есть незначительный осадок, слабовязкая жидкость
Цвет	Бурый, мутно-коричневый
Запах	Запах свойственный морепродуктам, без посторонних признаков
Вкус	Горьковатый, солоноватый привкус, свойственный данному виду сырья

Для определения влияния гидролизата кукумарии на органолептические показатели готового продукта, были изготовлены образцы с добавлением гидролизата кукумарии в количестве от 10, 20, 30 % от общего количества молока.

Йогурт изготавливали следующим образом: подготовка сырья, смешивание с гидролизатом кукумарии, гомогенизация, пастеризация, охлаждение, заквашивание, сквашивание, перемешивание, охлаждение. В табл. 2 представлена органолептическая характеристика йогурта с добавлением гидролизата кукумарии

Таблица 2 – Органолептическая характеристика йогурта с добавлением гидролизата кукумарии

Показатель	Органолептическая характеристика йогурта с добавлением гидролизата кукумарии			
	Контроль	10 % гидролизата кукумарии	20 % гидролизата кукумарии	30 % гидролизата кукумарии
Внешний вид	Однородная консистенция	Однородная	Наблюдается расслоение, сгусток не сформировался, много жидкости	Наблюдается расслоение, сгусток не сформировался, много жидкости
Цвет	Молочно-белый равномерный	Молочно-бежевый	Молочно-белый равномерный	Бежевый, обусловлен цветом внесенного компонента
Запах	Кисломолочный, без посторонних запахов	Кисломолочный, солоноватый	Кисло-молочный, солоноватый	Присущий прокисшему кисломолочному продукту
Вкус	Без посторонних привкусов	Слабовыраженный рыбный привкус	Слабовыраженный рыбный привкус, солоноватый	Горьковатый, солоноватый

В зависимости от количества внесенного гидролизата образцы отличались консистенцией, цветом, вкусом и запахом. Исходя из данных таблицы, оптимальное количество вносимого гидролизата кукумарии в йогурт – 10 %.

При изучении пищевой ценности новых йогуртов исследовали концентрации белка, жира, углеводов (табл. 3). Было показано, что йогурт по основным нормативным показателям соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 [7].

Таблица 3 – Пищевая ценность йогурта с добавлением гидролизата кукумарии

Наименование продукта	Белок, %	Жир, %	Углеводы, %
Йогурт с гидролизатом кукумарии	6,1 ± 0,1	3,2±0,03	6,2±0,2

Таким образом, на основании проведенных исследований, была разработана рецептура йогурта с добавлением гидролизата кукумарии, определено оптимальное количество вносимого гидролизата с точки зрения органолептических показателей, установлена пищевая ценность готового продукта. Йогурт с добавлением гидролизата кукумарии отличается высокой пищевой ценностью.

## Библиографический список

1. Рынок йогуртов. Текущая ситуация и прогноз 2014-2018 гг. [Электронный ресурс]. М., 2014. Режим доступа: <http://www.alto-group.ru>.
2. Егоров А.Ю. Факторы, влияющие на формирование качества кисломолочных продуктов // Молочная промышленность. 2010. № 10. С. 27.
3. Кочеткова Е.А., Гельцер Б.И. Остеопороз и хроническая обструктивная болезнь легких. Владивосток: Дальнаука, 2003. 235 с.
4. Захарова, Л.М. Разработка новых технологий производства молочных продуктов с использованием растительного сырья / Захарова Л.М., Терещук Л.В. // Молочная промышленность. 2015. № 3. С. 20–23.
5. Лысенко Т.Е., Табакаева О.В. Кукумария как источник пищевого сырья и биологически активных веществ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2016/1878/22843>.
6. Новое антиопухолевое свойство вещества из кукумарии выявили дальневосточные ученые [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.dvfu.ru/news/science\\_and\\_innovation/new\\_antitumor\\_property\\_of\\_the\\_substance\\_from\\_cucumaria\\_revealed\\_far\\_eastern\\_](https://www.dvfu.ru/news/science_and_innovation/new_antitumor_property_of_the_substance_from_cucumaria_revealed_far_eastern_).
7. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. М.: Комиссия Таможенного союза, 2011. 242 с.

УДК 664

**Анастасия Александровна Митрошкина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: mitroshkina\_nastusha2809@mail.ru

**Елизавета Михайловна Балаева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: balaeva1311@mail.ru

*Научный руководитель – Ирина Сергеевна Клочкова, канд. техн. наук, доцент*

**Микроводоросль *Spirulina platensis* – перспективная БАД  
в пищевой промышленности**

*Аннотация.* Приведен химический состав спирулины, описаны ее влияние на организм человека и использование в пищевой промышленности.

*Ключевые слова:* микроводоросль спирулина, химический состав, пищевые продукты.

**Anastasia A. Mitroshkina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Bachelor's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: mitroshkina\_nastusha2809@mail.ru

**Elizaveta M. Balaeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Bachelor's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: balaeva1311@mail.ru

*Scientific adviser – Irina S. Klochkova, PhD, Associate Professor*

**Microalgae *Spirulina platensis* is a promising dietary supplement  
in the food industry**

*Abstract.* The article presents the chemical composition of spirulina, describes effect on the human organism and use in the food industry.

*Keywords:* microalgae, spirulina, chemical composition, food products.

Важная роль в питании населения отводится созданию новых, сбалансированных по составу пищевых продуктов массового потребления, обогащенных функциональными ингредиентами растительного происхождения. Активное внедрение в структуру питания продуктов, содержащих физиологически значимые количества микронутриентов, позволяет эффективно корректировать пищевой статус населения.

Богатство соединений в микроводорослях способствует развитию пищевой промышленности, ориентированной на производство инновационных продуктов питания с целью улучшения рациона питания людей. Микроводоросли – источник ценных веществ с полезными для человека свойствами, они содержат большое количество полиненасыщенных

жирных кислот, минеральных веществ, витаминов и других соединений (таблица), поэтому повышают биологическую ценность продукта и проявляют фармакологические свойства. Наиболее перспективной является микроводоросль спирулина (*Spirulina platensis*) [1].

Спирулина (*Spirulina platensis*) – это зеленая микроводоросль, которая богата легко усваиваемыми белками, содержание которых составляет 60-70 %, что намного выше, чем в любом другом традиционном продукте питания, например, в яйце содержится 47 % белка, в говядине – 18-21 %, в порошке сои – 37 %. Также спирулина содержит от 10 до 20 % сахаров, которые легко усваиваются с минимальным количеством инсулина. В ее составе содержится 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 [2].

#### Химический состав *Spirulina platensis*

Наименование	Виды химических веществ, микроэлементов, витаминов
Аминокислоты	Аргинин, аланин, аспарагиновая кислота, глицин, гистидин, изолейцин и лейцин, валин, пролин, тирозин, фенилаланин, метионин, серин, цистеин, триптофан и треонин
Витамины	А, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>4</sub> , В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>9</sub> , С, Е, РР, К
Микроэлементы	Селен, железо, цинк, медь
Макроэлементы	Магний, кальций, калий, натрий, фосфор, йод
Жирные кислоты	Линоленовая, пальмитоновая, олеиновая, пальмитолеиновая, стеариновая, миристиновая, омега-3, и 6
Пигменты	Каротиноиды, фикоцианин, хлорофилл

В микроводорослях содержится β-каротин, который благоприятно действует на иммунную систему человека, цинк укрепляет костную систему и иммунитет; полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 и омега-6 участвуют в поддержании нормального функционирования мозга. Кроме того, спирулина стоит на первом месте среди продуктов, повышающих гемоглобин в крови. Употребление спирулины способствует улучшению зрения, состояния волос, пищеварению и усвоению пищи [3].

Спирулину в виде готовых БАД можно употреблять в нескольких разных формах: порошок, капсулы и таблетки, для употребления ее обычно смешивают с другими продуктами, например, фруктами, овощами, зеленью, свежавыжатыми соками и др. [4].

Существуют разработки пищевых продуктов и напитков, в рецептуры которых сходит спирулина, например, напитки на основе меда с добавлением микроводорослей. Напиток со спирулиной влиял на цвет готового продукта, на основе липового меда был темно-зеленого цвета, а на основе акациевого меда был более прозрачным с изумрудным отливом. Расчет пищевой и энергетической ценности показал, что напитки обладают достаточно высокой пищевой ценностью в основном благодаря содержанию большого количества углеводов. Кроме того, данные напитки содержат достаточное количество минеральных веществ, вносимых с БАД до 22-79,7 % железа, марганца и меди от расчетной суточной потребности и поэтому данные напитки можно отнести к напиткам функционального назначения, так как они удовлетворяют потребности человека в биологически активных веществах [5].

Еще один продукт, в который разработчики предложили добавить спирулину – это тестовый полуфабрикат для макаронных изделий. Внесение спирулины в количестве 0,7 % от массы полуфабриката сильно влияет на свойства теста, наблюдается более эластичная и пластичная структура теста. Также можно отметить значительное увеличение содержания клейковины после добавления порошка спирулины, это благотворно влияет на реологические свойства теста. Также увеличивается содержание макро- и микроэлементов, повышается пищевая ценность и улучшаются органолептические свойства [6].



Внесение спирулины в виде сухого препарата в рецептуру мясных паштетов улучшает их функционально-технологические свойства и наиболее оптимально в данном отношении внесение 10% спирулины взамен пшеничной муки. Такое количество обеспечивает максимальное улучшение функционально-технологических свойств паштетов: происходит значительное повышение влагоудерживающей и жирудерживающей способностей, что положительно сказывается на качестве и свойствах продукта [7].

В рецептуру плавленого сырного продукта вносили БАД «Спирулина». Данная добавка придает продукту высокую биологическую ценность, функциональные свойства, а также приятный специфический вкус и аромат, за счет наличия в данном натуральном наполнителе достаточного количества биологически доступного белка растительной природы, а также минеральных веществ, витаминов, микроэлементов (йода) необходимых для организма человека [8].

В пищевой промышленности спирулина также используется как краситель – его цвет обуславливается наличием пигментов, таких как хлорофилл, фикоцианин,  $\beta$ -каротин. В частности, данный краситель добавляют в кондитерские изделия, при этом он не влияет на структуру, консистенцию и вкус готовых изделий. В результате внесения данной добавки показатели качества соответствуют требованиям государственного стандарта, кроме того, внесение красителей на основе спирулины позволяет расширить ассортимент кондитерских изделий [9].

Таким образом, микроводоросль *Spirulina platensis* является перспективной БАД, так как в ней содержится большое количество необходимых человеку веществ (витамины, минеральные вещества, белок и многое другое). В настоящее время спирулину вносят в различные пищевые продукты с целью повышения пищевой и биологической ценности, и повышения качества готовых изделий.

### Библиографический список

1. Кедик С.А. Спирулина – пища 21 века / под ред. С.А. Кедика. М.: Фарма-центр, 2010. 166 с.
2. Пурыгин, П.П. Определение токсичности и антиоксидантной активности биомассы спирулины платенсис и лекарственных форм на её основе / П.П. Пурыгин [и др.] // Вестн. СамГУ. Естественная серия. 2007. № 6. С. 393–400.
3. Сиренко Л.А. Спирулина и ее использование в биотехнологии / Л.А. Сиренко, О.Л. Третьяков // Экология моря. 2005. Т. 70. С. 42–48.
4. Гудвиллович, И.Н. Биологическая ценность БАД на основе спирулины / И.Н. Гудвиллович, А.Б. Боровков // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2012. Вып. 105. С. 130–133.
5. Овчинников Ф.А., Белокурова Е.С. Спирулина – нетрадиционный функциональный ингредиент в рецептуре безалкогольных напитков // Сб. тез. докл. II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Севастополь: ФГАОУ ВО «Севастопольский гос. ун-т», 2020. С. 133.
6. Ивонинская Д.А., Шилина А.А. Обоснование внесения биологически активной добавки спирулина в рецептуру замороженного тестового полуфабриката // Вестн. молодежной науки. 2017. № 3(10). С. 1.
7. Агеев И.А., Мамаев А.В., Мамаева О.А. Функционально-технологические свойства печеночного паштета с белковым комплексом сине-зеленой водоросли спирулины // Актуальные проблемы современной науки: теория и практика. Нефтекамск: Мир науки, 2020. С. 161.
8. Пат. РФ № 2732135. Композиция для плавленого сырного продукта / Е.А. Молибога, Т.В. Бойко, В.Н. Бубенчиков; опубл. 18.09.2020.
9. Петрова Я.С. Влияние порошка спирулины на показатели качества пирожного и макарон // Научные записки ОрелГИЭТ. 2020. № 1(33). С. 39.

УДК 664.951.

**Алина Олеговна Михеева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: alina.mikheeva.99@gmail.com

*Научный руководитель – Татьяна Николаевна Пивненко, доктор биол. наук, профессор*

**Препараты, содержащие транsgлутаминазу для пищевой промышленности**

*Аннотация.* Рассмотрены практическое значение ферментного препарата транsgлутаминазы в пищевой промышленности и несколько видов коммерческих препаратов на основе транsgлутаминазы, выявлены их положительные качества. Затронута тема безопасности данных коммерческих препаратов.

*Ключевые слова:* фермент, транsgлутаминаза, пищевая промышленность, коммерческие препараты, безопасность.

**Alina O. Mikheeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: alina.mikheeva.99@gmail.com

*Scientific adviser – Tatiana N. Pivnenko, Doctor of Biological Sciences, Professor*

**Preparations containing transglutaminase for the food industry**

*Abstract.* The paper considers the practical significance of the enzyme preparation transglutaminase in the food industry. Several types of commercial preparations based on transglutaminase have been considered, and their positive qualities have been revealed. The topic of the safety of these commercial drugs is touched upon.

*Keywords:* enzyme, transglutaminase, food industry, commercial drugs, safety.

*Использование ферментов в пищевой промышленности.* Динамическое развитие биотехнологий и научные открытия в области энзимологии сделали ферментные препараты незаменимым элементом многих пищевых технологий. Использование ферментов позволяет повышать скорость технологических процессов, ощутимо увеличивать выход готовой продукции, улучшать ее качество, экономить ценное сырье и снижать количество отходов.

Главными источниками для производства ферментных препаратов пищевого назначения используются органы и ткани сельскохозяйственных животных, культурные растения, некоторые штаммы микроорганизмов (плесневых грибов, бактерий).

В технологии пищевых продуктов применяются ферментные препараты с амилалитической, протеолитической, липолитической, пектолитической, оксидазной активностью. Современные технологии позволяют расширить сферу применения ферментных препаратов. Стоит отметить, что существует около 15 отраслей пищевой промышленности, где с успехом используют ферменты. В каждой отрасли различные группы ферментов обеспечивают достижение конкретных целей, которые позволяют улучшить качество продукта, увеличить выход данной продукции или удешевить процесс (снизить себестоимость продукции) [1].

Цель данной работы состояла в анализе достижений по использованию коммерческих препаратов на основе фермента трансглутаминазы в пищевой промышленности.

Ферментные препараты, на сегодняшний день, являются одним из самых коммерческих продуктов на биотехнологическом рынке, их производство постоянно возрастает. Объем производства отечественных ферментных препаратов в настоящее время составляет около 1000 т/год, а потребность – порядка 18 000 т/год. По результатам аналитики можно сказать, что в страну по импорту ежегодно завозится ферментных препаратов на сумму около 500 млн дол. США. Наиболее масштабно используют ферментные препараты микробного происхождения гидролитического действия.

*Преимущества использования ферментных препаратов в пищевой промышленности.* Как уже было указано выше, ферментные препараты позволяют значительно ускорять технологические процессы, увеличивать выход готовой продукции, повышать ее качество, экономить ценное сельскохозяйственное сырье, улучшать условия труда на производстве. Наиболее часто используемые в пищевой промышленности ферменты, их основные характеристики представлены в таблице [2, 3].

#### Применение ферментов в пищевых технологиях

Сфера применения	Фермент	Назначение	Форма использования	Допустимая концентрация или время использования
1	2	3	4	5
Хлебопекарное производство	Амилаза	Ускорение ферментации; улучшение качества муки для получения буханок большего объема, улучшение цвета корки и структуры мякиша	Жидкость, таблетки	От 0,002 до 0,06 % к массе муки
	Протеазы	Модификация глютена при выпечке бисквитов; сокращение времени перемешивания теста	Порошок	До 0,25 % к массе муки
Пивоварение	Глюкоаназы	Улучшение фильтрации; образование дополнительного сахара для ферментации	Жидкость	≈ 0,1 % к сухим веществам
	Целлюлазы	Улучшение фильтрации за счет гидролиза сложных веществ клеточных оболочек	Жидкость, порошок	≈ 0,1 %
	Протеазы	Обеспечение азота для дрожжевого брожения; улучшение фильтрации и предотвращение охлаждения	Жидкость, порошок	≈ 0,3 % к сухим веществам
Производство соков	Глюкозооксидаза	Удаление кислорода	Жидкость, порошок	От 20 до 200 глюкозооксидазных единиц (1:1)
	Целлюлазы	Повышение эффективности выделения сока	Жидкость	От 0,0002 до 0,005 % (масса/объем)
	Амилазы	Удаление крахмала (для улучшения выделения сока)	Жидкость, порошок	От 0,0005 до 0,002 % (масса/объем)
Молочное производство	Каталаза	Удаление перекиси водорода	Жидкость, порошок	1-2 недели
	Протеазы	Стабилизация сухого молока	Жидкость, порошок	1-2 недели
Сыроделие	Липаза	Формирование аромата	Жидкость, порошок	≈ 1,0 % к сухим веществам
	Протеаза	Коагуляция казеина	Жидкость, порошок	От 0,01 до 0,15 %

1	2	3	4	5
	Протеазы	Тендеризация мяса Получение рыбного гидролизата; улучшение обработки рыбы для сохранения «связанной воды»; удаление рыбьего жира из тканей	Жидкость	Варьируется для различных применений, ферментов и содержания белков ( $\approx 2\%$ )
Мясное, рыбное, молочное производство	Трансглутаминаза	Для изменения структуры и функциональных свойств белков путем образования межмолекулярных связей между белками	Жидкость, порошок	От 0,5 до 1,0 % к массе сырья
Производство растительных масел	Пектиназы	Расщепление пектиновых веществ (для выделения масла)	Жидкость, порошок	От 0,5 до 2,0 % к сухим веществам
	Целлюлазы	Гидролиз веществ клеточных стенок	Жидкость, порошок	От 0,5 до 2,0 % к сухим веществам

Исходя из данных, предоставленных выше, можно сделать вывод о том, что в настоящее время ферментные препараты и энзимы являются неотъемлемой частью во многих технологиях пищевого направления. Особым спросом пользуются ферментные препараты микробного происхождения, которые получают при культивировании специфических микроорганизмов, способных вырабатывать определенные ферменты. В настоящее время большинство ферментов в промышленности получают, используя бактерии и плесневые грибы в специальных аппаратах биореакторах (ферментерах) в жестко контролируемых условиях. Различают ферментные препараты бактериальные, полученные путем глубинного культивирования бактерий, и грибные, полученные путем поверхностного культивирования микроскопических грибов.

*Ферментный препарат трансглутаминаза.* Трансглутаминаза (далее ТГа) – это фермент микробиологического происхождения, который являясь биокатализатором, обеспечивает соединение белков за счет поперечных связей между аминокислотами лизином и глутамином. Для этого фермента свойственно формирование связей как между белками одного происхождения (только растительного), так и между белками, отличающимися по типу (молочно-растительные). Такая способность дает возможность использовать ТГа в производстве продуктов смешанного состава. Ковалентные связи, образованные ТГа, устойчивы к протеолизу, что является немаловажным фактором. ТГа катализирует реакции ацильного переноса между  $\gamma$ -карбоксамидной группой пептид-связанных остатков глутамина (ацильный донор) и различными первичными аминами, в том числе  $\epsilon$ -аминогруппой остатков лизина (ацил-акцептор), что приводит к формированию «сшивок» в молекулах белка. Этот процесс может быть как внутримолекулярным, так и межмолекулярным (в последнем случае приводит к упрочнению белкового каркаса) [4].

ТГа одобрена во многих странах, в том числе в США, странах Европейского Союза и Японии и уже на протяжении полувека пользуется большим спросом. Данный фермент используют для производства различных видов продукции [5]:

1) морепродуктов, рыбного филе (создание крабовых палочек; в кулинарии маленькие кусочки филе рыбы склеивают в один стейк, создают спагетти с мяса креветки);

2) молочных продуктов (применение фермента в йогуртах, сметане, мороженом улучшает текстуру, консистенцию, повышает способность к эмульгированию, желированию, влагоудерживанию; повышает выход творога на 15 %);

3) хлебобулочных изделий (для улучшения стабильности, эластичности и объема теста, и улучшения его способности абсорбировать воду);

4) мясных изделий (используется для создания цельного куска мяса из нескольких частей; при приготовлении мясных рулетов или колбас способствует уплотнению структуры блюда).

ТГА позволяет создавать стейки из обрезков или фарша низкой себестоимости, готовить мясные рулеты с идеальной консистенцией и текстурой; создавать креативные блюда молекулярной кухни; создавать правильные, аккуратные формы мяса или рыбного филе; соединять несколько видов мяса в цельный кусок.

*Коммерческие препараты ТГА.* Основными производителями на сегодняшний день являются такие страны, как США, Китай, Япония, страны Европейского Союза. Больше предпочтение отдается микробной ТГ (мТГ), так как процесс производства более эффективен и безопасен, нежели в случае с тканевой ТГ (тТГ).

Компания ООО «Флора Ингредиентс» поставляет на российский рынок продукцию ведущего производителя ферментных препаратов ShanghaiKinryPharmaceutical Co., Ltd. под маркой «БиоБонд ТГ». Ферментные препараты на основе ТГ серии «БиоБонд ТГ ЕВ-3» специально разработаны для использования в мясной, рыбной и молочной отраслях пищевой промышленности.

Ферментные препараты серии «БиоБонд ТГ ЕВ-3» рекомендуется применять в производстве следующих видов пищевых продуктов:

- вареных колбасных изделий (сосисок, сарделек, колбас), варено-копченых и полукопченых колбас для увеличения влагоудерживающей способности фаршевой системы, улучшения нарезаемости, повышения эластичности и плотности продукта;
- деликатесных цельномышечных мясопродуктов и ветчин для обеспечения монолитности продукта, устранения разрывов мышечной ткани после инъектирования, снижения синерезиса в процессе хранения продукта;
- реструктурированных и рубленых полуфабрикатов, реструктурированных ветчин для склеивания рубленой мясной массы в монолитный кусок;
- рыбных реструктурированных продуктов для увеличения плотности, эластичности, термо-стабильности и влагоудерживающей способности готового изделия;
- рыбных продуктов из сурими для придания эластичной и упругой структуры;
- йогуртов, творога и твердых сыров для интенсификации формирования структуры продукта, улучшения влагоудерживающих свойств и получения стабильной консистенции в процессе хранения [6].

Состав препарата: ТГА, казеинат натрия, мальтодекстрин. Рекомендуется к использованию при производстве продуктов питания и разработан для реструктурированных мясных продуктов как свинина, говядина, а также для стейков и гамбургеров. Работает интенсивно при прямом внесении. Рекомендуемые дозировки использования 0,5-0,2 % к массе конечного продукта. Однако данные дозировки могут изменяться в зависимости от типов продукта [7].

Группа Компаний «Питерпром» является официальным дилером торговой марки PERMILC и поставляют в Россию ферментный препарат ТрансглутаминазаPERMILC 2152 (ПЕР МИЛК), производителем которого является Сербия. Данный препарат имеет карамельный, темно-янтарный цвет и нейтральный запах, что является определенным плюсом. Основными областями применения являются молочная и мясная промышленность. Преимуществами использования ПЕР МИЛК является увеличение выхода готового продукта, повышение прочности сгустка (для молочной промышленности), повышение влагоудерживающей способности, снижение синерезиса в процессе хранения [8].

Ферментный препарат Activa® (производство Японии) имеют определенные преимущества во время работы в различных пищевых системах, так как он является независимым от ионов кальция.

ТГА Activa чаще используется при производстве белоксодержащего сырья. При применении для производства продуктов с низким содержанием белка обычно вносят дополнительные компоненты для усиления его действия. Основные составляющие препарата: ТГА, казеинат натрия и мальтодекстрин.

Преимущества данного препарата. Во-первых, он работает при типичных для пищевых продуктов значениях рН среды. Во-вторых, фермент может работать при различном значе-

нии температур, даже на первых стадиях приготовления. В-третьих, при высоких значениях температур происходит инактивация фермента и его действие прекращается [9].

Современные активные препараты были специально разработаны для следующих применений:

1) TI Activa – для улучшения текстуры в системах, которые содержат достаточное количество белка (основные компоненты: мальтодекстрин, ТГа);

2) FP Activa – для ароматизации и реструктуризации мясных продуктов. При добавлении во время перемешивания и в суспензии препарат более эффективен. Не предназначен для внесения в сухом виде (основные компоненты: гидролизованный обезжиренный молочный белок, ТГа);

3) GB Activa – для быстрого склеивания поверхности мясных продуктов, препарат практически не вызывает аллергии. Предназначен для использования в сухом виде (основные компоненты: мальтодекстрин, желатин, диоксид кремния, ТГа).

#### *Вопросы безопасности.*

ТГа – фермент с недоказанной безопасностью, востребована в отечественной пищевой промышленности уже более 15 лет. В Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012) данный фермент не внесен, и его использование, таким образом, незаконно, с чем тоже ранее соглашались представители ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова» в статье «Трансглутаминация России. 13-й фактор» в журнале «Мясная Сфера» № 3 (112) 2016 [10].

Стоит отметить, что в ряде стран применение ТГа разрешено на законодательном уровне, при этом производители обязаны маркировать продукцию и предупреждать покупателей, особенно страдающих целиакией. Например, в США этот фермент одобрен Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (Food and Drug Administration), а также Департаментом сельского хозяйства. Вынесение информации на этикетку о применении фермента в США обязательно (пример: Labels for FSIS Recall 101-2017). В Европе добавка активно применяется, но производители не афишируют применение.

В Евросоюзе использование промышленных ферментов пока никак не регулируется, нет и списка ферментов, признанных безопасными и пригодными к использованию. И хотя в единичных странах, например, Франции, ТГа разрешена, но только в отношении продуцента *Streptoverticillium mobaraense* [11].

Исходя из данных, которые указаны выше, можно сделать вывод о том, что ТГа – уникальный фермент, который используется во многих сферах пищевой промышленности. Его практическое значение довольно велико и дает возможность открывать новые возможности при создании продукции в разных отраслях. С помощью ТГа можно создавать мясные и рыбные реструктурированные продукты из обрезков низкой себестоимости. Продуктам, полученным таким способом обработки, можно придать любую необходимую форму, вследствие чего они имеют вид конечного продукта уже с добавленной стоимостью.

Препараты на основе ТГа были признаны безопасными (GRAS) независимой группой научных экспертов. Большинство научных исследований подтверждает отсутствие возможностей проявления реакционных способностей этого фермента в продуктах, готовых к употреблению.

### **Библиографический список**

1. Пищевые ферменты [Электронный ресурс]. <https://tdbiopreparat.ru/pishchevyefermenty.html> (дата обращения: 27.03.2021).
2. Крахмалева Т.М., Манеева Э.Ш., Халитова Э.Ш. Ферментные препараты и биокаталитические процессы в пищевой промышленности // Вопросы питания. 2017. № 5. С. 65.

3. Ферменты и ферментные препараты [Электронный ресурс]. <https://produkt.by/story/fermenty-i-fermentnye-preparaty#:~:text=В%20пищевой%20промышленности%20ферментные%20препараты,микробов%20—%20активных%20производителей%20соответствующих%20ферментов> (дата обращения: 27.03.2021).
4. Трансглутаминаза [Электронный ресурс]. <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 28.03.2021).
5. Где используют трансглутаминазу? [Электронный ресурс]. <https://chefs-shop.com/primeneniia-transglutaminazu-recept-ruleta-s-primeneniem-myasnogo-kleya#:~:text=Так%20как%20трансглутаминаза%20настолько%20эффективна,структуру%20блюда%20и%20улучшить%20нарезаемость> (дата обращения: 28.03.2021).
6. Маджитов Д.Ф., Степаненко Е.А. «БиоБонд» – технологический «Спецагент» от компании «Флора Ингредиентс» // Все о мясе. 2013. № 1. С. 16–18.
7. Спецификация: Трансглутаминаза Biobond TG-EB3 (классическая) [Электронный ресурс]. <https://100ing.ru/media/specifications/biobond-klassik.pdf> (дата обращения: 29.03.2021).
8. Фермент Трансглутаминаза PERMILC 2152 (ПЕР МИЛК) [Электронный ресурс]. <http://piterprom.com/milk/dopolnitelnoe-syre-i-ingredienty/34-ferment-transglutaminaza> (дата обращения: 30.03.2021).
9. ACTIVA® General Information [Электронный ресурс]. <https://docplayer.net/20711824-Activa-general-information.html> (дата обращения: 30.03.2021).
10. Представители ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова». Трансглутаминазия России. 13-й фактор // Мясная сфера. 2016. № 3. С. 112.
11. Независимый портал для специалистов мясной индустрии «Мясной Эксперт» [Электронный ресурс]. <https://meat-expert.ru/articles/331-transglyutaminaza-lozh-fakty-i-zaradnaya-praktika> (дата обращения: 31.03.2021).

УДК 664

**Елена Константиновна Овчинникова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: lena\_11821724@mail.ru

**Владимир Витальевич Заякин**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: zayaka2015@mail.ru

**Ирина Сергеевна Решенок**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: r.irina1999@mail.ru

*Научный руководитель – Валентина Владимировна Давидович, канд. техн. наук, доцент*

**Обоснование использования нетрадиционных компонентов  
в технологии йогурта**

*Аннотация.* Разработка рецептуры нового продукта с добавлением нетрадиционных компонентов с целью расширения ассортимента.

*Ключевые слова:* молоко, закваска, кисломолочный напиток, растительные и животные добавки.

**Elena K. Ovchinnikova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТб-412, Russia, Vladivostok, e-mail: lena\_11821724@mail.ru

**Vladimir V. Zayakin**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТб-412, Russia, Vladivostok, e-mail: zayaka2015@mail.ru

**Irina S. Reshenok**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТб-412, Russia, Vladivostok, e-mail: r.irina1999@mail.ru

*Scientific adviser – Valentina V. Davidovich, PhD, Associate Professor*

**Rationale for the use of non-traditional ingredients in yoghurt technology**

*Abstract.* Development of a new product formulation with the addition of unconventional components in order to expand the range.

*Keywords:* milk, sourdough, fermented milk drink, herbal and animal additives.

Йогурт – один из наиболее полезных и питательных видов кисломолочных продуктов. Его отличие от кефира или, допустим, простокваши заключается в уникальном способе закваски. Йогурт, калорийность которого сравнительно невысока, обладает множеством



целебных свойств. Он содержит легко усваиваемый белок, а также специальные ферменты и бактерии, подходящие даже для людей с проблемой непереносимости лактозы. В его состав входят витамины группы В, А, С, магний, фосфор, железо, цинк, йод, натрий и другие. Кальций, находящийся в этом десерте в больших количествах, усваивается организмом значительно легче, чем из другой молочной продукции. Огромную пользу йогуртам придают особые кисломолочные бактерии: они способствуют улучшению пищеварительного процесса и помогают желудочно-кишечному тракту работать намного эффективнее. С целью улучшения органолептических характеристик и обогащения таких продуктов в них добавляют растительное сырье, такое как ягоды, фрукты, орехи, злаковые культуры и продукты на их основе [1].

В данной работе мы провели разработку рецептуры нового продукта с добавлением нетрадиционных компонентов с целью расширения ассортимента кисломолочной продукции.

В качестве материалов были использованы молоко 3,2 %, закваска молочнокислых бактерий, желток яйца куриного, спиртовой экстракт черноплодной рябины и порошок спирулины.

Йогурт вырабатывали традиционным способом, который включал в себя пастеризацию молока с добавлением подготовленных компонентов для предотвращения развития посторонней микрофлоры, после чего охлаждали до температуры заквашивания, вносили закваску и выдерживали в термостате при температуре 40 °С в течение 8 ч [2]. Рецептура вносимых компонентов представлена в таблице.

#### Рецептура вносимых компонентов

Название образца	Концентрация, %/100 мл
Образцы с добавлением экстракта черноплодной рябины	
№ 1 (разбавленный водой)	1,1
№ 2	1,1
Образцы с добавлением спирулины	
№ 3	0,05
№ 4	0,1
№ 5	0,5
№ 6	1
Образцы с добавлением куриного желтка	
№ 7 (сырой)	10,5
№ 8 (сваренный)	10,5
Образцы с добавлением яичного порошка	
№ 9	1,5
№ 10	6

В результате проделанной работы была проведена органолептическая оценка образцов. Предварительно была разработана балльная система для оценки образцов в сравнении их с контролем, с помощью которой проводилась экспертная оценка, которая показала, что образцы № 2, 4, 7 и 9 обладают наилучшими органолептическими показателями, а именно хорошей консистенцией, мягкими оттенками цветов, наиболее приятным ароматом и вкусом. Именно эти образцы использовались для дальнейших графических представлений органолептических показателей. Другие образцы не обладали высокими органолептическими показателями и оценками.

Результаты органолептической оценки образцов № 2 и № 4 с добавлением спирулины и спиртового экстракта черноплодной рябины соответственно представлены на рис. 1; образцов № 7 и № 9 с внесением сырого яичного желтка и яичного порошка соответственно представлены на рис. 2.

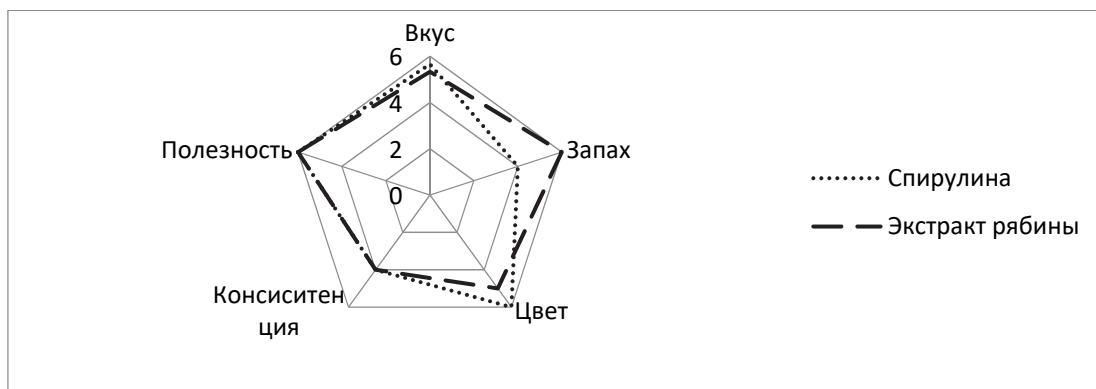


Рисунок 1 – Органолептическая оценка образцов № 2 (спирулина) и № 4 (экстракт рябины)

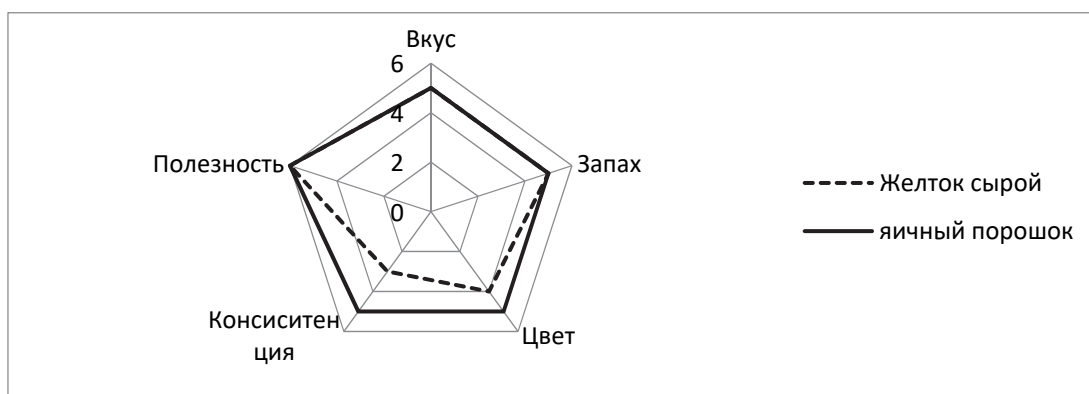


Рисунок 2 – Органолептическая оценка образцов № 7 (желток сырой) и № 9 (яичный порошок)

Анализируя профилограммы, можно сделать вывод, что все образцы улучшают пищевую и биологическую ценность йогуртов. Образец № 2 обладает хорошим ароматом, консистенцией и приятным цветом. Образец № 4 – наилучшим запахом, хорошим вкусом и соответствующей контролю консистенцией. Образец № 7 обладает отличными показателями вкуса и запаха, но слегка сниженным показателем цвета и средним показателем консистенции. Образец № 9 почти полностью соответствует контролю, дополнительно повысил показатель полезности.

Также проводились точечные исследования разных образцов: изучали содержание белка в образцах с добавлением желтка и яичного порошка, определяли содержание хлорофилла в образцах с добавлением спирулины, для всех образцов проводилось определение кислотности среды. Результаты данных исследований представлены на рис. 3, 4 и 5 [3, 4].

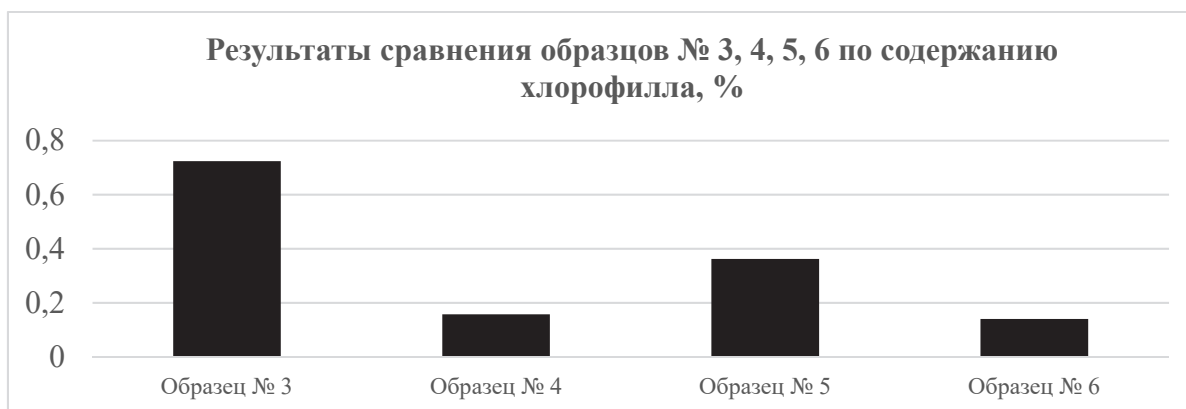


Рисунок 3 – Содержание хлорофилла в образцах

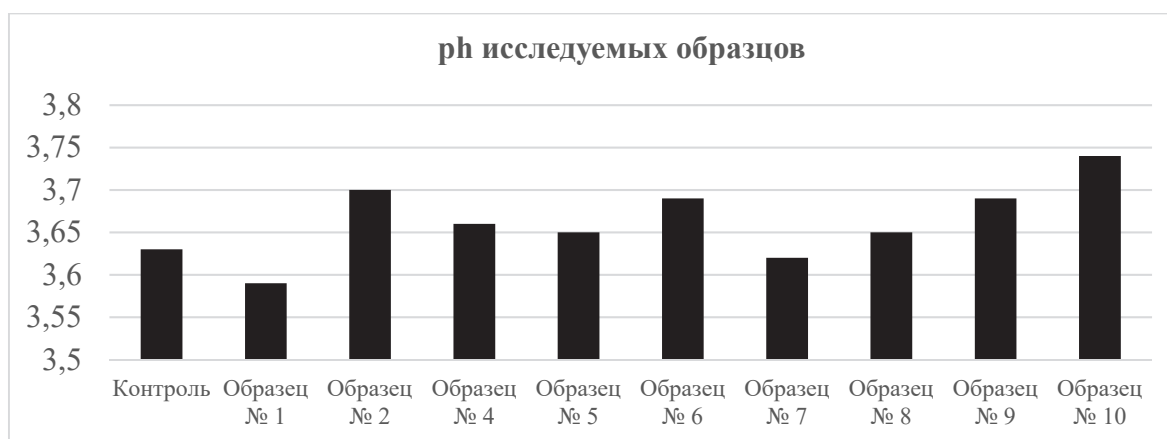


Рисунок 4 – Кислотность йогуртов

По результатам исследования содержания белка, представленным на рис. 3, можно сделать вывод, что при внесении таких добавок, как яичный желток сырой, варенный, а также с добавлением яичного порошка при приготовлении йогурта происходит увеличение количества белка в образцах. Наибольшее количество белка в сравнении с контролем присутствует в образце № 8 – с внесением яичного желтка варенного, чуть меньше – в образце с добавлением яичного желтка сырого. Наименьший показатель белка в сравнении с контролем – в образце № 9, так как концентрация вносимого компонента (яичного порошка) была незначительной.

По результатам определения хлорофилла, представленным на рис. 3, видно, что содержание хлорофилла полностью зависит от концентрации вносимой добавки – спирулины. Так, наименьшее содержание хлорофилла в образце № 6 с концентрацией вносимого компонента равной 0,05 %, а наибольшее достигается при внесении добавки концентрацией равной 1 %.

По результатам определения pH, представленным на рисунке 5, можно сделать вывод, что, в сравнении с контролем, кислотность существенно не изменилась при внесении таких добавок как: желток сырой, вареный желток, порошок спирулины 0,1 % и 0,5 %. К смещению pH в кислую сторону привело внесение разбавленного экстракта черноплодной рябины. У образцов с яичным порошком и образцов с добавлением спирулины в концентрациях 0,05 % и 0,1 % произошло увеличение pH в сторону нейтральной среды.

### Библиографический список

1. Исследование состава и пользы йогурта. Режим доступа: Исследование состава и пользы йогурта (school-science.ru) (дата обращения: 05.04.2021).
2. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1971. 456 с.
4. ГОСТ 17.1.4.02-90. Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла.
5. ГОСТ 33776-2016. Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Определение pH, кислотности и щелочности.

УДК 637.3

**Антон Андреевич Панченко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: antonpanchanko@gmail.com

**Виктория Игоревна Ширяева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: shiryayeva2000@list.ru

*Научный руководитель – Ирина Сергеевна Клочкова, канд. техн. наук, доцент*

**Обогащение плавленых сыров биологически активными добавками**

*Аннотация.* Рассматриваются достижения в области обогащения плавленых сыров.

*Ключевые слова:* плавленые сыры, обогащение, добавки.

**Anton A. Panchenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Bachelor's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: antonpanchanko@gmail.com

**Viktoriya I. Shiryayeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Bachelor's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: shiryayeva2000@list.ru

*Scientific adviser – Irina S. Klochkova, PhD, Associate Professor*

**Enrichment of processed cheeses by dietary supplements**

*Abstract.* The article reviews the achievements in the field of enrichment of processed cheese.

*Keywords:* processed cheeses, enrichment, processed cheeses.

Сыр принадлежит к древнейшим натуральным продуктам. Среди продуктов питания сыр занимает одно из первых мест по пищевой и энергетической ценности. Пищевая ценность сыра определяется высоким содержанием в нем белка, молочного жира, а также минеральных солей и витаминов в хорошо сбалансированных соотношениях и легко усваиваемой форме.

Сыростроение не стоит на месте, благодаря технологическому прогрессу появляется возможность переосмыслить уже давно существующие продукты на предмет решения современных проблем. Поскольку сырные продукты являются массовым продуктом, внесение в них дополнительных биологических веществ позволяет не только улучшить органолептические свойства, но и положительно влиять на организм человека. Поскольку проблема пищевой неполноценности некоторых пищевых продуктов является актуальной, то благодаря обогащению появляется возможность вносить недостающие некоторым слоям населения нутриенты.

Описано большое количество разнообразных технологий обогащенных плавленых сыров за счет простоты их приготовления и внесения различных добавок.

В соответствии с концепцией здорового питания, использование смешанных продуктов позволяет снизить калорийность, одновременно увеличив содержание биологически активных и азотистых веществ, а также увеличить выход продукта и удешевить производство за счет использования не молочного сырья. Поэтому включение в состав плавящихся сыров рыбного сырья способствует достижению всех этих целей, обогатив готовый продукт ненасыщенными жирными кислотами, микро- и макроэлементами, при этом сырный продукт являлся не только функциональным, но также обладал высокими органолептическими показателями [1, 2].

Фаворитом среди пищевых добавок являются растительные источники благодаря их доступности и доказанной эффективности. Примером может служить черемша, которую употребляют как в свежем, так и в сушеном виде как приправу, а Р.А. Васильева предложила ее использование при производстве плавленого сыра. Внесение черемши в соленом виде на стадии плавления позволило получить продукт пониженной жирности с улучшенными органолептическими свойствами с повышенным содержанием водорастворимого белка, высокомолекулярных жирных кислот и витамина С, кроме того, за счет содержания фитонцидов увеличился срок хранения конечного продукта [3].

В научной работе С.О. Сохряков разработал способ ускорения созревания технических сыров с помощью использования гидролизированных заквасок, полученный таким образом сыр отличался высокими органолептическими показателями, и в дальнейшем использовался для производства плавленого сыра, в который вносили препарат «Кальций-МАКГ». В итоге полученный продукт по совокупности полученных характеристик (витаминно-минерального состава, пищевой и биологической ценности) позволили отнести его к классу функциональных продуктов, обогащенных кальцием, и рекомендовать для питания детей школьного возраста [4].

Изобретатели Н.П. Захарова и И.Н. Щербакова описали способ производства плавленого сыра для детского питания посредством внесения в продукт лизоцима и биомассу бифидобактерий. Конечное содержание добавленных компонентов позволяет повысить пищевую и биологическую ценность готового продукта и удовлетворить суточную потребность в защитных компонентах для детей младшего возраста, школьников и взрослых [5].

Таким образом, обогащение плавленых сыров является распространенной практикой из-за особенностей их технологического производства. Кроме того, они находятся в более привлекательном ценовом секторе для населения по сравнению с обычными сырами, благодаря чему через такой продукт можно положительно воздействовать на потребителя. Также, у плавленых сыров отсутствует «единый» вкус, как у сыров с известными именами, что дает возможность экспериментировать с различными добавками, не боясь нарушить традиционно устоявшиеся вкусовые сочетания. Все это говорит о том, что исследования новых пищевых добавок для внесения в плавленые сыры актуально.

### Библиографический список

1. Лотыш Н.С., Арсеньева Т.П. Разработка состава и технологии плавленых сырных продуктов с регулируемым жирнокислотным составом // Научный журн. НИУ ИТМО. Сер.: Процессы и аппараты пищевых производств. 2012. № 2. С. 28.
2. Лотыш Н.С., Арсеньева Т.П. Разработка технологии плавленого сырного продукта с рыбными добавками // Изв. вузов. Пищевая технология. 2014. № 1. С. 21–24.
3. Васильева Р.А. Разработка технологии нового вида плавленого сыра // Изв. вузов. Пищевая технология. 1997. № 1. С. 34–35.
4. Сохряков С.О. Исследование и разработка технологии плавленого сыра, обогащенного кальцием: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04: защищена 13.03.2012 / Сохряков Сергей Олексеевич; ФГБОУ ВПО «Омский гос. аграр. ун-т им. П.А. Столыпина». Кемерово, 2012. 26 с.
5. Пат. РФ № 2132138. Способ производства плавленого сыра для детского и диетического питания / Щербакова Э.Г., Захарова Н.П., Большаков И.Н., Большаков О.В., Соколова Н.Ю., Липатов Н.Н., Сажин Г.Ю.; опубл. 27.06.1999.

**Станислав Алексеевич Семенов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: adreselektionnoypochti@mail.ru

*Научный руководитель – Любовь Юрьевна Лаженева, канд. биол. наук, доцент*

**Исследование по влиянию ферментализации кальмара на интенсификацию органолептических показателей сырья**

*Аннотация.* Установлено, что кулинарные изделия из гидробионтов являются перспективными для обеспечения продуктами питания современного населения в условиях высокой занятости для расширения ассортимента. Установлено, что перспективным объектом для кулинарных продуктов является кальмар, но его использование ограничено вследствие специфических органолептических свойств. Предложена технологическая обработка, а именно – ферментализация неизмельченного сырья кальмара с целью интенсификации органолептических показателей данного сырья и использования в дальнейшей кулинарной обработке.

*Ключевые слова:* ферментализация, кальмар, кулинарный продукт, коллагеназа, протеолитическая активность.

**Stanislav A. Semenov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: adreselektionnoypochti@mail.ru

*Scientific adviser – Lyubov Yu. Lazhenceva, PhD, Associate Professor*

**Research on the effect of squid fermentolysis on the Intensification of organoleptic parameters of raw materials**

*Abstract.* It is established that culinary products made from hydrobionts are promising for providing food to the modern population in conditions of high employment, for expanding the range. It is established that the squid is a promising object for culinary products, but its use is limited due to its specific organoleptic properties. The technological processing, namely fermentolysis, of non-ground squid raw materials is proposed in order to intensify the organoleptic parameters of this raw material and use it in further culinary processing.

*Keywords:* fermentolysis, squid, cooking product, collagenase, proteolytic activity.

В современном мире люди ограничены в свободном времени и приготовлении пищи. Это вынуждает их к приобретению уже готовой продукции, полуфабрикатов, приготовление которых не занимает много времени. При приобретении продукции потребители руководствуются традиционными предпочтениями, органолептической привлекательностью и в меньшей степени пищевым составом (количеством белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и т.д.).

Таким образом, на производителей продуктов, изготавливаемых промышленным способом, возлагается ответственность за выработку пищевых продуктов со сбалансирован-

ным составом, так как потребителям трудно оценить между отдельными продуктами высокую сбалансированность по пищевой ценности и насыщенность биологически активными компонентами. В настоящее время установлено, что недостатком в питании являются белковое сырье водного происхождения [1]. Поэтому производителям продуктов питания рекомендовано насыщать рынок, в том числе, полуфабрикатами из гидробионтов. Наиболее перспективным сырьем для создания полуфабрикатов и готовых к употреблению кулинарных продуктов является низкожирное и высокобелковое сырье, так как оно более устойчиво к окислению в процессе технологической обработки. Таким образом, в большей степени, всем указанным требованиям соответствует кальмар.

Кулинарных продуктов из кальмара в торговой сети представлено ограниченное количество, в виде, зачастую, котлет, реже, колбас. Такой узкий ассортимент связан с органолептическими свойствами кальмара: специфическим вкусом, выраженным запахом. Кроме того, после бланширования водой кальмар становится жестким и при пережевывании остаются большие кусочки, которые впоследствии плохо перевариваются. При этом кальмар характеризуется высокоценными пищевыми свойствами. Пищевая ценность кальмара представлена в табл. 1 [2].

Таблица 1 – Химический состав съедобной части кальмаров, % массы

Группа молекулярных компонентов	Мантийный мешок	Щупальца
Вода	75,6-84,0	76,0-81-8
Белковые вещества	13,2-22,0	15,6-19,9
Липиды	0,5-2,2	0,7-1,1
Гликоген	0,7-1,5	0,8-1,5
Минеральные вещества	0,7-1,3	0,8-1,4

Мясо кальмаров по сравнению с рыбой богаче фосфором и магнием. Водорастворимые витамины в мясе кальмаров представлены в количестве (мг/100 г): В1 – 45, В2 – 46, С – 2-3, биотин – 0,7-5,0, пантотеновая кислота – 0,23-0,68, инозит – 5-18 и ниацин – 0,7-4,3. Количество витамина В12 в мясе кальмаров колеблется от 85 до 240 мкг/кг сухого вещества. Также из преимуществ выбора данного сырья стоит отметить тот факт, что белки кальмаров относятся к полноценным и хорошо усвояемым [2]. Кроме того, в мышечной ткани кальмара, как и большинстве головоногих моллюсков, содержится в большом количестве таурин – аминокислота с функциональными свойствами, которая является фактором роста организма, способствует улучшению светочувствительности сетчатки глаза в ночное время, выполняет регенеративную функцию, способствует стабилизации клеточной мембраны, оказывает противолучевое действие, проявляет антиоксидантные и другие свойства. [3]. Кальмар является легко воспроизводимым сырьем, и объемы допустимых уловов данного объекта составляет 7500 т на 2020 г [4].

Поэтому является перспективным поиск технических решений по расширению ассортимента готовых к употреблению продуктов из кальмара таких видов, как *Todarodes pacificus*, *Berryteuthis magister* и других, в том числе по улучшению их качественных показателей: интенсификации гомогенности, улучшению вкусовых характеристик. Предположено, что решением данной проблемы может послужить использование ферментативного гидролиза при обработке кальмара в технологической цепи производства кулинарного продукта. Известно, что сам ферментативный гидролиз в основном используют в растворах с измельченным сырьем при последующем получении растворов гидролизатов. Предположено, что обработка неизмельченного сырья исключит растворение мышечной ткани и получение жидкости по принципу автолиза мясного сырья, который приводит к смягчению мышечной ткани без ухудшений органолептических характеристик, а также позволит получить сырье с лучшими технологическими свойствами [5].

Таким образом, целью работы явилось исследование по влиянию ферментолиза на изменение органолептических показателей сырья кальмара, который в последующем рекомендуется использовать для приготовления кулинарного продукта.

Материалами исследования явились: кальмар по ГОСТ Р 51495-99, фермент коллагеназа, изготовленный на предприятии «ГУП» (протеолитическая активность 250 ед./кг), вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018 соль по ГОСТ Р 51574-2018. Методами исследования явились органолептические по ГОСТ ISO 6658-2016 [6].

Объекты исследования готовились следующим образом: кальмар был подвергнут разморозке, очистке от кожицы, внутренностей, оставляя мантию, промыванию проточной водой, стеканию в течение 5 мин. Затем тушки кальмара были перфорированы с помощью ножа по высоте тушки. Толщина между перфорациями составляла 1 см, а длина перфораций – 10 см. Далее тушки отбивали при помощи кухонного молотка для размягчения тканей. Далее тушки помещали в колбы с последующим внесением воды в соотношении массы тушки и объема воды количества 1:2. Предварительно в воде растворяли фермент коллагеназу. Количество вносимого фермента определяли в соответствии выбранного образца. Было приготовлено шесть образцов с нумерацией соответствующей возрастающей концентрации внесенного фермента с протеолитической активности, ед./кг: 0; 30; 80; 130; 180; 230. Ферментолиз проводили в следующих условиях: температура составляла 20°С, продолжительность – 24 ч, периодичность декантации – 5 мин. После проведения ферментолиза воду удаляли, мантию отправляли на стекание в течение 5 мин, а далее мелко измельчали с помощью мясорубки, далее блендера и далее гомогенизатора (300 об/мин). После измельчения формовали заготовки с добавлением в фарш соли в количестве 1 % от массы фарша. Затем все заготовки довели до готовности с помощью бланширования в течение 10 мин и охлаждали. Затем проводили исследование органолептических показателей, а именно консистенции, пережевываемости и вкуса. Для исследования разработана органолептическая шкала, представленная в табл. 2 и дифференцированный уровень качества.

Таблица 2 – Органолептическая шкала

Показатель	Балл	Характеристика
Консистенция	3	Гомогенная, равномерная, неводянистая
	2	Гомогенная, неравномерная, неводянистая
	1	Негомогенная, неравномерная, рыхлая, водянистая
Пережевываемость	3	Кусочки хорошо перетираются зубами до кашицы без усилий
	2	Кусочки перетираются зубами до кашицы с прикладыванием небольших усилий
	1	Кусочки перетираются зубами до кашицы со значительными усилиями или не перетираются
Вкус	3	Приятный вкус, свойственный используемому сырью, без постороннего привкуса
	2	Слабый вкус, свойственный используемому сырью, без постороннего привкуса
	1	Сильный или отсутствующий вкус, свойственный используемому сырью, имеется посторонний привкус

Дифференцированная оценка качества образцов: 8-9 баллов – превосходное качество, 7 баллов – отличное качество, 6 баллов – хорошее качество, 5 баллов – удовлетворительное качество, ниже 5 баллов – неудовлетворительное качество.

В органолептической оценке образцов участвовали 15 человек. Результаты исследования представлены в табл. 3.



Таблица 3 – Результаты исследования органолептических показателей образцов ферментированного кальмара

Показатель	Оценка образца, балл					
	1	2	3	4	5	6
Консистенция	1,2±0,1	1,4±0,1	1,8±0,3	2,5±0,1	2,1±0,2	1,1±0,1
Пережевываемость	1,5±0,2	1,7±0,2	1,8±0,2	2,8±0,1	2,9±0,1	3,0
Вкус	1,1±0,1	1,2±0,1	2±0,3	2,7±0,1	1,5±0,2	1,1±0,3
Общий балл	3,8	4,3	5,6	8,0	6,6	5,2
Уровень качества	Неудовл.	Неудовл.	Удовл.	Превосходное	Хорошее	Удовл.

Результаты исследования показали, что образец 4 имеет превосходный уровень качества. Это говорит о том, что внесение коллагеназы с протеолитической активностью 130 ед./кг в раствор при ферментации цельной мантии кальмара без предварительного измельчения положительно сказывается на органолептических показателях сырья, а именно на консистенции, пережевываемости и вкусе. Таким образом, была установлена перспективность технологической обработки сырья в неизмельченном виде протеолитическими ферментами, а именно коллагеназой в количестве 130 ед./кг, что позволяет улучшить органолептические свойства сырья для последующего использования в кулинарных продуктах и интенсификации органолептических показателей, а именно консистенции, пережевываемости и вкуса.

### Библиографический список

1. Васильева Л. М. Аквакультура – реальный путь насыщения российского потребительского рынка рыбопродуктов (по материалам Стратегии развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года) // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2013. № 1. С. 57.
2. Сафронова Т.М., Дацун В.М., Максимова С.Н. Сырье и материалы рыбной промышленности. 3-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2013. С. 97–111.
3. Аюшин Н. Б. Таурин: фармацевтические свойства и перспективы получения из морских организмов // Изв. ТИНРО-центра. 2001. Т. 129. С. 130–134.
4. Рекомендованные объемы добычи (вылова) водных биоресурсов, общий допустимый улов которых не устанавливается, и районы их добычи (вылова) на 2020 г. Владивосток: ТИНРО-центр. 2020. С. 8.
5. Зюзьгина А.А. Биотехнология пищевой продукции из анадары и осьминога: ввтореф. дис. ... канд. техн. наук. Владивосток: ТИНРО-центр, 2004. 25 с.
6. ГОСТ ISO 6658-2016. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство. М.: Стандартинформ, 2016. 21 с.

УДК 594.58

**Станислав Алексеевич Семенов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: adreselektionnoypochti@mail.ru

*Научный руководитель – Любовь Юрьевна Лаженева, канд. биол. наук, доцент*

### **Перспектива использования кальмара в технологии продуктов питания на современном этапе**

*Аннотация.* Проведен анализ литературы по физико-химическому и биологическому составу кальмара, его пищевой ценности и использованию в производстве продуктов питания. Установлены польза и доступность кальмара в качестве сырья для производства пищевых продуктов.

*Ключевые слова:* кальмар, продукты питания, пищевая ценность, биологическая ценность, производство.

**Stanislav A. Semenov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: adreselektionnoypochti@mail.ru

*Scientific adviser – Lyubov Yu. Lazhenceva, PhD, Associate Professor*

### **The prospect of using squid in food technology at the present stage**

*Abstract.* The analysis of the literature on the physico-chemical and biological composition of squid, its nutritional value and use in food production is carried out. The benefits and availability of using squid as a raw material for food production have been established.

*Keywords:* squid, food, nutritional value, biological value, production.

Из-за снижения объемов добычи рыбы и нерыбных объектов водного промысла произошло существенное снижение среднелюдиного потребления рыбных продуктов. В общем балансе потребления живых белков их доля составляет около 10 %. По сравнению с нормой потребления рыбы фактическое потребление было в 2,1 раза меньше нормы.

Рыба, рыбопродукты и нерыбные объекты водного промысла – практически неиссякаемый источник целого ряда необходимых человеку пищевых веществ, прежде всего, полноценного белка, липидов, углеводов, витаминов, минеральных элементов, а также многочисленных минорных компонентов пищи [1].

В торговой сети представлен широкий ассортимент рыбной продукции, таких, как консервы, пресервы, копченые, вяленые продукты и многие другие, когда как ассортимент нерыбной продукции, в особенности из головоногих, представлен в меньшей степени. Это может быть связано с особенностями органолептических характеристик головоногих: специфические запах, вкус, внешний вид, консистенция и другие характеристики, что вынуждает проводить поиск технологических решений, чтобы улучшить органолептические характеристики готового продукта и сохранить полезные вещества в нем.

Перспективным источником полезных веществ среди прочих головоногих является кальмар, особенностью которого является легкодоступность и хорошая восполняемость. Объемы допустимых уловов данного объекта составляет 7500 т на 2020 г [2].

Кальмар является высокобелковым сырьем. Саркоплазматические белки мантии кальмаров составляют около 55, миофибриллярные – 35 и белки стромы – 2-4 %. В состав белков саркоплазмы кальмаров в преобладающем количестве входят глобулин Х, миоальбумины и миогены. Миоальбумины содержат фракцию термоустойчивых белков, не денатурирующих при температуре 100 °С. Миофибриллярные белки кальмаров содержат в основном актин и в незначительном количестве миозин и актомиозин. Низкое содержание актомиозина определяет одну из технологических особенностей мяса кальмаров – фарш из него не способен образовывать эластичный гель. Изоэлектрическая точка белков мяса кальмаров находится в пределах 6,1-7,0. Для аминокислотного состава белков кальмаров по сравнению с другими беспозвоночными характерно высокое содержание лизина, изолейцина и валина, что позволяет отнести мясо кальмаров к необходимым компонентам детского питания и обуславливает его липотропное действие. Различные виды кальмаров имеют неодинаковый спектр аминокислот: мясо кальмара бартрама богато аргинином, лизином, оксикислотами; командорского – тирозином, фенила ланином; тихоокеанского – серосодержащими аминокислотами. В мясе кальмаров, как и других беспозвоночных, содержится большое количество таурина, способствующего снижению холестерина в крови и таким образом оказывающего антисклеротическое действие [3]. Таурин является фактором роста организма, способствует улучшению светочувствительности сетчатки глаза в ночное время, выполняет регенеративную функцию, способствует стабилизации клеточной мембраны, оказывает противолучевое действие, проявляет антиоксидантные и другие свойства [4]. В мясе кальмаров содержится значительно больше коллагена, чем в рыбе. Белки кальмаров относятся к полноценным и хорошо усвояемым.

Для всех видов кальмаров характерно незначительное содержание липидов (0,37-2,61 %), что говорит о возможности его использования в производстве лечебно-профилактических продуктов. Качественный состав липидов зависит от вида кальмаров. Например, съедобные ткани тихоокеанского кальмара содержат не более 10 % свободных жирных кислот, командорского и бартрама – 35-47 %. Жирнокислотный состав липидов кальмаров значительно колеблется в зависимости от сезона, а также возраста особи. Липиды кальмаров содержат мало мононенасыщенных жирных кислот и большое количество полиненасыщенных. В мантии кальмара содержание гликогена составляет 75, гексоз – 62-75, гексозаминов – до 60 мг/100 г.

Для съедобных тканей кальмаров характерно большое разнообразие макро- и микроэлементов, количество которых меняется в зависимости от вида и возраста особи, а также места и сезона добычи. Мясо кальмаров по сравнению с рыбой богаче фосфором и магнием. Водорастворимые витамины в мясе кальмаров представлены в количестве (мг/100 г): В1 – 45, В2 – 46, С – 2-3, биотин – 0,7-5,0, пантотеновая кислота – 0,23-0,68, инозит – 5-18 и ниацин – 0,7-4,3. Количество витамина В12 в мясе кальмаров колеблется от 85 до 240 мкг/кг сухого вещества. Пищевая ценность кальмара представлена в таблице [3].

#### Химический состав съедобной части кальмаров, % массы

Группа молекулярных компонентов	Мантийный мешок	Щупальца
Вода	75,6-84,0	76,0-81-8
Белковые вещества	13,2-22,0	15,6-19,9
Липиды	0,5-2,2	0,7-1,1
Гликоген	0,7-1,5	0,8-1,5
Минеральные вещества	0,7-1,3	0,8-1,4

Протеолитическая активность ферментов кальмаров намного выше, чем у рыб, и в зависимости от вида достигает 0,4-1,3 мкмоль/(гч). Активность липолитических ферментов в мантии независимо от вида кальмаров составляет 0,2-0,4 усл. ед.

Кожа кальмаров по физико-химическим и гигиеническим исследованиям может быть отнесена к съедобным частям, что повышает их выход на 3-10 %.

Для печени кальмаров характерно большое количество липидов, достигающее 15-56 % от ее общей массы. Содержание жира в печени кальмаров колеблется в зависимости от сезона: осенью – максимальное, летом – незначительное. Накопление жира в теле кальмара прямо пропорционально его размеру. Для липидов печени характерны низкие значения кислотного, йодного и альдегидного чисел, что свидетельствует об их устойчивости к окислению. Печень кальмаров может быть использована как источник витамина А, количество которого по сезонам колеблется от 2 до 4 тыс. МЕ на 1 г жира. Липиды печени представлены триглицеридами (50 %) и фосфолипидами (20 %). В липидах печени некоторых видов кальмаров триглицериды составляют до 7 %, диацилглицериновые эфиры – до 10%. В других видах, например тихоокеанском кальмаре, наоборот, преобладают триглицериды. Белки печени можно рассматривать как сырье для получения гидролизатов и других концентратов белка [3].

Все вышеперечисленные физико-химические и биологические свойства кальмара уже стараются применять в производстве. Например, существует работа, в которой описан способ получения структурированного полуфабриката из перуано-чилийского кальмара для питания детей дошкольного и школьного возраста. Задачей изобретения было получение структурированного полуфабриката с высокой пищевой и биологической ценностью без добавления дополнительных компонентов. Авторы изобретения решили эту задачу путем предварительного размораживания сырья, подготовки к измельчению на куски размером не менее 5 см<sup>2</sup> с последующим промыванием 0,5%-м раствором органических кислот в течение 60-90 мин, а после – бланширования при температуре 75-80 °С в течение 15 мин. После температурной обработки полученный полуфабрикат измельчали и фасовали. В качестве раствора органических кислот авторы предлагали использовать раствор лимонной кислоты или раствор органических кислот Мо-Ро-рН-стабилизатор. Результаты исследований показали невысокие органолептические свойства, которые проявлялись в виде сильного аммиачного запаха и горьковатого привкуса. Для устранения неприятного запаха и привкуса были разработаны режимы обработки мяса кальмара, включающие в себя промывание кальмара с последующим бланшированием, которые легли в основу технологии структурированного полуфабриката из кальмара для питания детей дошкольного и школьного возраста. Запах и привкус удаляются при помощи кислот или Мо-Ро-рН-стабилизатора [5].

Также существует работа, цель которой – расширение ассортимента лечебно-профилактических пищевых продуктов из гидробионтов, а также использование для приготовления фаршевой смеси нетрадиционных малоиспользуемых фаршей сурими из более дешевого гигантского (перуанско-чилийского) в смеси с более используемым и дорогостоящим видом кальмаров. Для приготовления фаршевой смеси фарш сурими вместе с подготовленным обесшкуранным филе кальмара тонко измельчают в течение 2-3 мин. Добавляют в фаршевую смесь из кальмаров компоненты согласно рецептуре продукта. Рецепттура в свою очередь состоит из измельченного обесшкуранным филе командорского кальмара, или иллекса (50,5-54,0 %), фарша сурими из гигантского кальмара (27,7-31,2 %), свиного сала (10,2 %), крахмала (3,8 %), муки пшеничной (2,0), яичного порошка (0,5 %), соли (1,2 %). Остальное приходится на вкусовые добавки. Приготовленную смесь компонентов куттеруют в течение 5-7 мин при температуре смеси не выше 10 °С, полученную фаршевую смесь направляют на шприцевание в оболочку. Готовый продукт в зависимости от вида изделия формуют в виде сосисок, сарделек или вареных колбас на основе фаршевой смеси. Полученный продукт выдерживают в течение 1-1,5 ч при температуре 5-10 °С, затем варят в течение 30-35 мин в воде с температурой 75-80 °С, после чего в воде охлаждают до температуры не выше 20 °С. Предлагаемый способ приготовления позволяет получить фарш хорошей структуры с приятными вкусовыми качествами, а также за счет замены основного компонента – обесшкуранным филе кальмара готовым фаршем сурими из гигантского кальмара значительно уменьшить стоимость готовой продукции, повысив при этом пище-

вую ценность целевого продукта (17,7 % белка). Готовый продукт может содержать до 82,2 % фарша из ценного морепродукта – кальмаров, при этом щадящая термическая обработка сырья при приготовлении диетического продукта с лечебно-профилактическими свойствами позволяет сохранить нативные свойства используемого сырья, в том числе содержание микроэлементов (например, селена) в органической форме [6].

В результате проведенного анализа установлено, что кальмар является перспективным видом сырья для использования в производстве пищевых продуктов, в том числе детского и лечебно-профилактического питания. Описано высокое содержание полезных компонентов, таких как белок, минеральные вещества, витамины, аминокислоты и низкое содержание липидов.

### Библиографический список

1. Поздняковский В.М., Рязанова О.А., Каленик Т.К., Дацун В.М. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла // Сибирское университетское изд-во. 2005. С. 8, 84.

2. Рекомендованные объемы добычи (вылова) водных биоресурсов, общий допустимый улов которых не устанавливается, и районы их добычи (вылова) на 2020 г. // ТИНРО. 2020. С. 8.

3. Сафронова Т.М., Дацун В.М., Максимова С.Н. Сырье и материалы рыбной промышленности. 3-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2013. С. 97–111.

4. Аюшин Н.Б. Таурин: фармацевтические свойства и перспективы получения из морских организмов // Изв. ТИНРО-центра. 2001. Т. 129. С. 130–134.

5. Пат. РФ № 2479230. Способ получения структурированного полуфабриката из перуано-чилийского кальмара для питания детей дошкольного и школьного возраста / Михлай С.А., Абрамова Л.С., Гершунская В.В.; опубл.: 20.04.2013.

6. Пат. РФ № 2377935. Диетический продукт из кальмара и способ его приготовления / Степаненко В.В., Борисов В.В.; опубл.: 10.01.2010.

УДК 631

**Никита Андреевич Титов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: nikit13@mail.ru

**Владимир Олегович Ходов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: raven9000000@gmail.com

*Научный руководитель – Ирина Сергеевна Клочкова, канд. техн. наук, доцент*

**Опровержение суждения о неизменности фермента  
в ходе ферментативной реакции**

*Аннотация.* Проведен анализ научной литературы с целью изучения процесса ферментативного катализа. Затронута тема энергетических превращений в молекулах фермента и субстрата. Приведены способы восстановления ферментов после ферментативного катализа, а именно: восстановление нативной структуры фермента и восстановление кофактора фермента.

*Ключевые слова:* фермент, энзимология, энергетический переход, ферментативный катализ, энергия активации.

**Nikita A. Titov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: nikit13@mail.ru

**Vladimir O. Khodov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: raven9000000@gmail.com

*Scientific adviser – Irina S. Klochkova, PhD, Associate Professor*

**Refutation of the judgment about the immutability  
of the enzyme during the enzymatic reaction**

*Abstract.* The article analyzes the scientific literature in order to study the process of enzymatic catalysis. The topic of energy transformations in the enzyme and substrate molecules is touched upon. Methods for the recovery of enzymes after enzymatic catalysis, namely, the restoration of the native structure of the enzyme and the restoration of the enzyme cofactor, are given.

*Keywords:* enzymology, energy transition, enzymatic catalysis, activation energy.

В ходе анализа как литературных источников [1-3] можно сделать вывод о том, что в ходе ферментативной реакции ферменты, применяемые для превращения субстрата в продукт реакции, не меняются структурно, или же не теряют заряд. Подобный вывод делают для упрощения понимания механизма действия ферментов.

На пути перехода от субстрата к продукту существует энергетический барьер – это количество энергии необходимое для образования новых связей и разрыва старых. Чтобы реакция изменения могла протекать, молекулы субстрата должны обладать достаточной энергией для преодоления барьера.

Величина энергии, которую необходимо затратить для начала реакции, соответствует точке, называемой *переходным состоянием*. Переходное состояние не отвечает за определённую стабильную химическую структуру – это лишь определенный короткий отрезок времени, на протяжении которого происходит разрушение, образование связей и локализация заряда, причем в этот момент вероятность образования исходного вещества и продукта реакции одинакова. Разность между значениями энергии в основном и переходном состояниях называется *энергией активации*.

Объясняется наличие энергии активации тем, что перед началом взаимодействия молекул веществ, составляющие их электроны в атомах, разрывают и создают связи между собой. Способность атомов различных элементов вступать в реакцию между собой объясняется тем, что электроны внешних орбит создают пары электронов, общих для соединяющихся атомов – через эти общие электроны образуется химическая связь между ними.

В конечном итоге, при образовании продуктов реакции происходит перераспределение электронов на энергетических уровнях субстратов с затратой энергии до образования стабильных соединений.

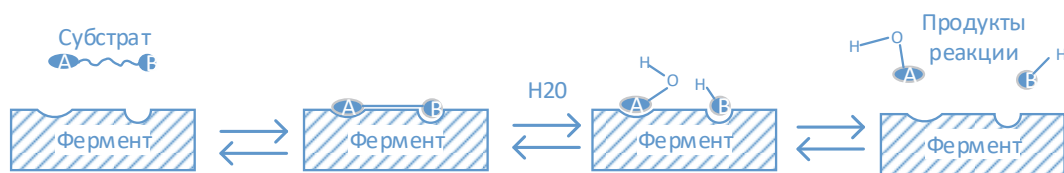
Скорость реакции связана с энергией активации: чем выше энергия активации, тем медленнее протекает реакция. Увеличить скорость реакции можно подводом энергии извне, например, повысив температуру реакции, поскольку при этом возрастает количество молекул, обладающих достаточной энергией для преодоления энергетического барьера. *Другим из способов ускорения реакции является применение катализаторов, которые ускоряют реакцию путем создания промежуточного соединения, тем самым понижая энергию активации.*

Ферменты, или энзимы представляют собой высокоспециализированный класс веществ белковой природы, используемый живыми организмами для осуществления многих тысяч взаимосвязанных химических реакций, включая синтез, распад и взаимопревращения огромного множества и разнообразия химических соединений [1].

Формирование и последующее превращение фермент-субстратного комплекса разделяют на три стадии: соединение молекул фермента и субстрата; преобразование первичного фермент-субстратного комплекса в один или несколько последовательных комплексов, находящихся в активированном состоянии – химические связи легче разрываются, и происходит отделение конечных продуктов реакции от фермента.

Непосредственное участие в каталитическом действии принимает не вся молекула фермента, а лишь часть ее, которая называется активным центром фермента. Важнейшая составная часть активного центра – его каталитически активный участок, непосредственно взаимодействующий с субстратом. Наряду с этим принято выделять в составе активного центра так называемый контактный, или якорный участок (площадку), который обеспечивает связывание фермента с субстратом.

Молекула, связывающаяся в активном центре и подвергающаяся воздействию фермента, называется субстратом. Поверхность активного центра образована аминокислотными остатками, способными связывать субстрат и катализировать его химическое превращение. Часто в результате связывания субстрат скрывается в активном центре фермента и полностью отделяется от остального раствора, отделяясь от фермента лишь в конце превращения. Процесс протекания реакции представлен на рисунке [4].



Превращение фермент-субстратного комплекса на примере расщепления субстрата

При присоединении фермента к субстрату происходит изменение ряда физико-химических показателей ферментного белка – это конформационные изменения в молекуле фермента, приводящие к напряжению структуры активного центра, к деформации субстрата или изменению заряда специфичных аминокислотных остатков, являющиеся донорами/акцепторами протонов в активном центре фермента [5].

Исходя из основных факторов, определяющих каталитическую активность фермента, предоставляется возможность с уверенностью предполагать, что в условиях промышленного производства, фермент, прореагировавший с субстратом, может изменять свою конформацию, деформироваться, а также терять/получать протоны, по этой причине фермент требуется восстанавливать после проведения реакции.

Поскольку ферментные препараты – дорогостоящие компоненты их регенерация может стать оптимальным решением для снижения затрат при производстве товаров.

Проблема инактивации ферментов после их реакции была не решаема долгое время, в XX в. проводились исследования с целью сократить затраты на закупку новых ферментов [6].

На сегодняшний день существует два основных способа, позволяющих возвращать свойства ферментов: возвращение ферменту нативной белковой структуры и регенерация кофактора (кофермента).

Кофермент (кофактор), изменяющийся в реакции с участием субстрата, благодаря системе сопряженных реакции регенерирует, то есть принимает свое нативное состояние [7].

В зависимости от типа сопряженной реакции все системы регенерации коферментов можно разделить на две группы: ферментативные с использованием сопряженных ферментативных реакций или сопряженных субстратов и неферментативные, которые делятся на химические и с использованием реагентов дитионит натрия и некоторые соли пиридиния, флавиномононуклеотид и электрохимические методы – прямое электрохимическое восстановление, за счет обработки кофермента в электролите под действием тока, восстановление за счет перенос электронов через фермент, или окисление.

Таким образом, при взаимодействии фермента с веществом с последующей реакцией, заканчивающейся отделением фермента от продукта, сам фермент подвергается изменениям, поэтому для повторного использования необходимо его восстановление. Регенерация происходит в зависимости от причины инактивации или необходимости восстановления непосредственно кофактора, что позволяет полностью вернуть свойства ферментов, приводя их в изначальный вид.

### Библиографический список

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. 3-е изд., перераб. М.: Медицина, 2012. 704 с.
2. Механизм действия ферментов. Работа ферментов [Электронный ресурс]. URL: <https://meduniver.com/Medical/Biology/109.html> (дата обращения: 07.04.2021).
3. Ферменты – биологические катализаторы. Значение ферментов [Электронный ресурс]. URL: <https://interneturok.ru/lesson/biology/10-klass/bosnovy-citologii-b/fermenty-biologicheskie-katalizatory-znachenie-fermentov> (дата обращения: 07.04.2021).
4. Кретович В.Л. Введение в энзимологию. М.: Наука, 1974. 352 с.
5. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев и др. 3-е изд., испр. СПб.: ГИОРД, 2004. 604 с.
6. Регенерация ферментативных систем, применяемых в биотехнологии [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/5622841/> (дата обращения: 07.04.2021).
7. Регенерация инактивированных ферментов [Электронный ресурс]. URL: <https://helpiks.org/9-5538.html> (дата обращения: 07.04.2021).



УДК 663.4

**Владимир Олегович Ходов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: raven9000000@gmail.com

**Сабина Руслановна Сафединова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: sabinavl2018@mail.ru

*Научный руководитель – Ирина Сергеевна Клочкова, канд. техн. наук, доцент*

**Использование растительных добавок в технологии пива**

*Аннотация.* Рассмотрены вопросы применения растительного сырья в технологии пива.

*Ключевые слова:* пиво, растительное сырье, технология, биологическая ценность, качество.

**Vladimir O. Khodov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: raven9000000@gmail.com

**Sabina R. Safedinova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: sabinavl2018@mail.ru

*Scientific adviser – Irina S. Klochkova, PhD, Associate Professor*

**The use of plant additives in beer technology**

*Abstract.* The article deals with the use of vegetable raw materials in beer technology.

*Keywords:* beer, plant additives, technology, biological value, quality.

Пиво – это один из наиболее популярных алкогольных напитков не только на территории Российской Федерации, но и всего мира, однако в ходе технологического процесса пивоварения от сырья до готового продукта происходит изменение и потеря биологически активных веществ, поэтому, одним из возможных путей решения этой проблемы является использование растительных добавок.

Пиво, по своей природе, является ферментированным напитком и состоит из четырех основных ингредиентов (вода, солод, хмель, дрожжи) и дополнительного сырья [1].

Добавление экстрактов растений или плодов могут значительно улучшить химический состав пива и обогатить напиток полезными веществами, однако внесение нетрадиционного сырья может привести к нежелательным изменениям органолептических показателей.

Нетрадиционное растительное сырье тем или иным способом влияет на органолептические свойства пива, изменяя его вкус и цвет. Однако если небольшие изменения цвета для данного продукта не так важны, ввиду уже имеющегося разнообразия различных сортов напитка, то влияние на вкус и прозрачность – это наиболее значимые характеристики.

Поэтому при разработке новых сортов гармоничный вкус и внешний вид являются определяющими.

При разработке новых видов пива используются различные растительное сырье, являющиеся источниками биологически активных веществ и нутриентов, в частности, дикоросы, плодово-ягодные сырье и продукты их переработки. Аралия стимулирует иммунную активность, оказывает антистрессовое действие, повышает устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды, к гипоксии, инфекции благодаря активации ферментных систем гликолиза и усиления энергетического обеспечения защитных реакций организма, повышает устойчивость к токсическим влияниям (отравлению нитритами, хлорофосом, метилгидразином, фтором), оказывает защитное действие при лучевой болезни, обладает гипогликемизирующим свойством, снижает уровень липопротеидов в крови.

Для предотвращения потери ароматических веществ и приготовления высококачественного напитка, экстракты аралии добавляют после главного брожения. Применение экстрактов аралии маньчжурской в производстве специальных сортов пива позволит расширить рынок физиологически полезных сортов популярного напитка, а также придать пиву дополнительную вяжущую рот горчинку [2-5].

Корень имбиря содержит витамины группы В<sub>1</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, С, Е, а также минеральные вещества, такие как кальций, магний, цинк, оказывает благотворное воздействие на пищеварительную систему, благодаря антибактериальным свойствам избавляет организм от паразитов в кишечнике, аминокислоты устраняют последствия дисбактериоза и нормализует холестерин. Поэтому для создания пива функциональной направленности после стадии брожения вносили экстракт имбиря, который придал готовому продукту сладковатый вкус, с выраженным запахом имбиря [6, 7].

Также можно отметить пиво, приготовленное с использованием хрена, такое пиво является хорошим средством при диабете первого и второго типов, в нем содержится витамин С, а также такие минеральные компоненты как натрий, калий, кальций, фосфор, железо и сера. Основа технологии заключается в добавлении хрена уже в готовое пиво и настаивание, также можно добавить чеснок, для улучшения полезных свойств. Такая смесь добавит пиву крайне острый привкус с кислинкой, однако из минусов – пиво внешне станет намного более мутным, но эту проблему решили путем фильтрации продукта [8, 9].

При производстве пива в качестве обогащающих добавок используют экстракты из женьшеня и/или разные компоненты данного растения. Женьшень богат эфирными маслами, витаминами группы В, С, Е, РР, Н, минеральными веществами, также в нем содержатся фитостерины, пектиновые вещества. Продукт с данной добавкой улучшает работу нервной системы, стимулирует кровоток и лечит заболевания полости рта. Экстракт придал напитку биологическую ценность за счет обогащения продукта адаптогенами, тритерпеновыми гликозидами и другими составляющими, но усилил пивную горечь [10, 11].

Также адаптогенным и тонизирующим действием обладают калина Саржента и голая солодка. Из корня солодки вырабатываются сиропы и экстракты, которые являются пищевыми добавками при разработке продуктов общего и лечебно-профилактического назначения, поэтому внесение экстракта в пиво повысит его биологическую ценность и добавит терпкую сладость напитку. Ягоды калины применяются в пищевой промышленности, они содержат антиоксиданты, витамины, микроэлементы, а обладая горьким вкусом, соки и экстракты из ягод гармонизируют вкусоароматические свойства пива и придают ему функциональные свойства [12].

Таким образом, добавление экстрактов или частей растений при производстве пива позволяет повысить пищевую и биологическую ценность, а также придать новые органолептические характеристики.

### Библиографический список

1. Состав пива: из чего делают пиво [Электронный ресурс]. URL: <https://goldpivo.ru/50-sostav-piva.html> (дата обращения: 07.04.2021).

2. Аралия маньчжурская [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pharmspravka.ru/entsiklopediya-lekarstvennyih-rasteniy/lekarstvennyie-rasteniya-a/araliya-manchzhur.html> (дата обращения: 07.04.2021).
3. Обоснование и разработка технологии пива специального с добавлением экстрактов из дальневосточных дикоросов / М. В. Палагина, Ю.В. Приходько, А.Г. Зимба // Изв. вузов. Пищевая технология. 2008. № 1. С. 43–44.
4. Разработка технологии пива специального с добавлением экстрактов из аралии маньчжурской [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11773594> (дата обращения: 07.04.2021).
5. Пат. RU 2 172 336 С1. Способ производства пива «Рыцарь Приморья» / Шабанова Т.А., Логненко В.А.; опубл.: 20.08.2001.
6. В чем заключается уникальность имбирного пива [Электронный ресурс]. URL: <https://fb-ru.turbopages.org/fb.ru/s/article/54742/imbirnoe-pivo-davno-zabyitoe-proshloe-ili-dan-mode> (дата обращения: 07.04.2021).
7. Использование имбиря в производстве пива [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25533132> (дата обращения: 07.04.21).
8. Пиво с хреном при диабете [Электронный ресурс]. URL: <http://euroteka.com.ua/2017/11/13/pivo-s-hrenom-pri-diabete/> (дата обращения: 07.04.21).
9. Пат. RU 2152 985 С2. Способ производства пива / Рогожин О.Н. Павлов А.П.; опубл.: 20.07.2000.
10. Рецепты с применением сухого корня женьшеня [Электронный ресурс]. URL: <https://korshop.ru/articles/recepty-s-primeneniem-suhogo-kornja-zhenshenja> (дата обращения: 07.04.2021).
11. Пат. RU 2002 123 597 А. Обогащенное пиво / Стаин А.В.; опубл.: 27.12.2004.
12. Разработка технологии пива безалкогольного с использованием дальневосточного растительного сырья и товароведная оценка готовых напитков [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22359067> (дата обращения: 07.04.2021).

УДК 664

**Ольга Игоревна Храмцова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: lelya\_end@mail.ru

**Виктория Анатольевна Горкунова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: vikagorkunova@gmail.com

*Научный руководитель – Валентина Владимировна Давидович, канд. техн. наук, доцент*

**Обоснование использования ягодного сырья при изготовлении рыбных пресервов из сельди тихоокеанской**

*Аннотация.* Обосновано использование ягодного сырья при изготовлении рыбных пресервов из сельди тихоокеанской и горбуши. Дана органолептическая оценка готового продукта – пресервов.

*Ключевые слова:* сельдь тихоокеанская, рыбные пресервы, сырье растительного и животного происхождения, облепиха, брусника.

**Olga I. Khrantsova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТб-412, Russia, Vladivostok, e-mail: lelya\_end@mail.ru, vikagorkunova@gmail.com

**Viktoria A. Gorkunova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ВТб-412, Russia, Vladivostok, e-mail: vikagorkunova@gmail.com

*Scientific adviser – Valentina V. Davidovich, PhD, Associate Professor*

**Justification of the use of berry raw materials in the manufacture of fish preserves from pacific herring**

*Abstract.* The use of berry raw materials in the manufacture of fish preserves from Pacific herring and pink salmon has been substantiated. The organoleptic assessment of the finished product - preserves is given.

*Keywords:* herring pacific, fish preserves, raw materials of vegetable and animal origin, buckthorn, lingonberry.

Рыбные пресервы являются полноценным пищевым продуктом, имеющим оригинальную рецептуру приготовления. Этот продукт не проходит термическую обработку, поэтому в рыбе сохраняются все основные минеральные вещества и микроэлементы.

В структуре общего объема отечественного производства рыбных пресервов основную долю (72 %) занимают пресервы рыбные из разделанной рыбы в различных заливках.

Причины данной тенденции: относительная несложность технологии производства, не требующие значительных капитальных затрат [1].

Заметным направлением развития рыбной отрасли является увеличение разнообразия выпускаемых пресервов из рыбы глубокой разделки с улучшенными характеристиками путем применения различных по составу добавок, выполняющих функцию интенсификаторов созревания.

Совершенствование современных технологий производства продуктов питания тесно связано с расширением их ассортимента за счет переработки нетрадиционного сырья, с переходом от использования искусственных пищевых добавок к натуральным, обладающим биологической активностью, с разработкой специализированных функциональных продуктов. Сырьем для производства таких продуктов могут стать для каждого региона местные сырьевые ресурсы.

Биопотенциал последних можно значительно повысить, например, в Дальневосточном регионе, используя дикорастущие растения, т.е. сырье с оптимально сбалансированным химическим составом, богатое витаминами, микроэлементами, ферментами, другими биологически активными веществами с широким спектром действия и полифункциональными свойствами, пролонгирующий эффект. Особый интерес представили комплексные растительные биологически активные вещества, так как, взаимно дополняя друг друга, они могут оказывать более сильный эффект, чем по отдельности. Вследствие этого в статье была рассмотрена концептуальная модель получения функциональных пищевых продуктов с использованием сырья Дальневосточного региона [3].

Эта модель явилась обобщением многообразного опыта. На основе исследований группы ученых для производства функциональных продуктов в качестве перспективных растений Дальневосточного региона были выделены экстракты из растений, имеющих достаточно высокий ресурсный потенциал в регионе и содержащие важные функциональные ингредиенты, такие как: гликозиды, витамины, органические кислоты, катехины, биофлавоноиды, минеральные вещества, сахара, танины и другие специфические биологически активные вещества. Природные антиоксиданты в больших количествах содержатся во фруктах, некоторых ягодах, овощах и обладают широким спектром биологической, фармакологической и терапевтической активности, способностью нейтрализовать свободные радикалы и проявления оксидативного стресса.

Облепиха – одна из самых богатых витаминами и микроэлементами ягод. При этом она является одной из немногих ягод, которая сохраняет витамин С даже после термической обработки и заморозки. Облепиха снимает воспаление и способствует заживлению ран. Витамины Е и А стимулируют регенерацию тканей, улучшает обмен веществ в тканях и укрепляют сосуды. Всего несколько чайных ложек облепихового масла удовлетворят суточную потребность в витамине Е. Нечасто встречаются продукты, в которых витамин Е был бы в такой высокой концентрации и одновременно с каротиноидами (витамином А). Немало в облепихе и витаминов группы В, К и Р. Кислый привкус ягода имеет из-за обилия различных кислот: яблочной, лимонной, винной и других. Они стимулируют пищеварение, выработку желудочного сока [4].

Брусника богата минеральными веществами: калием, кальцием, магнием, марганцем, железом и фосфором. Благодаря высокому содержанию бензойной кислоты ягоды брусники хорошо сохраняются и обладают консервирующими свойствами. В ее состав входят углеводы, лимонная, салициловая, яблочная и другие органические кислоты, пектин, каротин, дубильные вещества, витамины А, С, Е, глюкоза, сахароза, фруктоза.

Разработан новый вид пресервов из сельди тихоокеанской в ягодной заливке из облепихи и брусники. Объектом исследования были выбраны мороженые сельдь тихоокеанская и горбуша, в качестве заливки выбраны ягоды облепихи и брусники, обладающие антиоксидантными свойствами [3].

Сельдь является великолепным источником витаминов А (0,03 мг), D (55,0 мкг), РР (3,0 мг), С (0,5 мг) и витаминами группы В (В<sub>1</sub> – 0,08 мг, В<sub>2</sub> – 0,2 мг, В<sub>12</sub> – 0,05 г). Она так-

же богата жирными кислотами Омега-3, содержание которых может значительно варьироваться. Сельдь тихоокеанская наиболее близка к структуре полноценных природных продуктов, полезных для человека, за счет большого содержания минеральных веществ (мг на 100 г.): калий (335,0 мг), кальций (50,0 мг), фосфор (220,0 мг), железо (1,3 мг), натрий (100,0 мг), хлор (165,0 мг), медь, йод [1].

Самым распространённым представителем семейства лососевых является горбуша. Горбуша является источником легкоусвояемого белка. Польза обусловлена набором полинасыщенных жирных кислот и минеральных веществ. В своем составе горбуша не содержит углеводов. Горбуша является великолепным источником жиро- и водорастворимых витаминов, минеральных элементов. В горбуше присутствуют такие жирорастворимые витамины, как: А, D, D3, Е и К; водорастворимые: В1, В2, В3 (РР), В4, В5, В6, В9 и В12. Рыба отличается высоким содержанием хрома, фосфора, хлора, кобальта, никеля, молибдена, калия, натрия, серы и железа [2].

В качестве опытных образцов были использованы замороженная горбуша и сельдь тихоокеанская. Сырье размораживали на воздухе, при комнатной температуре. Далее разделяли на филе: отделяли голову, плавники, хвост, шкуру, удаляли внутренности, кости. Готовили 16 опытных образцов. Филе взвешивали, смешивали с предварительно подготовленной посолочной смесью в соотношении 3 % к массе сырья. Посолочная смесь изготавливалась в соотношении соль: сахар соответственно 1:2 (посолочная смесь 1) и 2:1 (посолочная смесь 2). Смесь составила 3 % от массы сырья.

Для приготовления ягодной заливки использовали замороженную бруснику и облепиху. Ягоды промывали, взвешивали и измельчали до состояния пюре через сито с целью отделения костей и кожицы, после чего вносили заливку к сырию.

К рыбе добавляли ягодное пюре. Для посолочной смеси 1 в соотношении: для горбуши – брусника 5 % и 10 %, облепиха 5 % и 10 % от массы рыбы; для сельди – брусника 5 % и 10 %, облепиха 5 % и 10 % от массы рыбы. Для посолочной смеси 2: горбуша – облепиха 10 % и 20 % от массы рыбы, сельдь – брусника 10 % и 20 % от массы рыбы. Также к каждому образцу готовился контроль из рыбы и посолочной смеси.

Созревание происходило в холодильнике в течение 7 сут при температуре от +4 °С до +8 °С. После процесса созревания проводилась органолептическая оценка полученных образцов.

Было выявлено, что в образце 1 (посолочная смесь 1) сельдь с брусникой 10 % и сельдь с облепихой 10 % по сравнению с контролем обладали более привлекательными органолептическими характеристиками. А именно: внешний вид и консистенция имели наиболее плотную текстуру, вкус – сладковатый, приятный, цвет соответствовал вносимой заливке, запах был слабо выражен и имел аромат вносимой заливки.

По результатам образца 1.1 (посолочная смесь 1), горбуша с брусникой 10 % и горбуша с облепихой 10 %, обладали наиболее приятными вкусоароматическими характеристиками в сравнении с контролем, имели более нежную консистенцию, цвет соответствовал вносимой заливке.

По результатам образца 2 (посолочная смесь 2) сельдь с брусникой 10 % по сравнению с контролем обладала наиболее плотной консистенцией, имела приятный сладко-кислый вкус, запах соответствовал вносимой заливке – бруснике. Горбуша с облепихой 10 % также являлась фаворитом по сравнению с контролем, имела нежный вкус с ярко выраженным запахом облепихи и легким ароматом рыбного сырья, консистенция плотная, сочная. По результатам эксперимента были выбраны самые привлекательные по органолептическим показателям образцы. Из образца 1 и 1.1 выбраны образцы: сельдь с брусникой 10 %, сельдь с облепихой 10 %, горбуша с брусникой 10 % и горбуша с облепихой 10 %. Из образца 2 выбраны: сельдь с брусникой 10 % и горбуша с облепихой 10 %. В этих образцах в дальнейшем определяли физико-химические показатели. Для проведения органолептической оценки была разработана балльная шкала оценки качества (контрольных и лучших образцов), представленная в табл. 1.

Таблица 1 – Балльная шкала оценки качества пресервов

Показатели качества	Сырье	Уровни качества				
		5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Внешний вид	Сельдь	Поверхность чистая	Наличие отдельных чешуек	Налет белых пятен	Белый налет	Желтый и коричневый налет
	Горбуша	Рыба целая, поверхность чистая	Наличие отдельных чешуек, побледнение незначительное	Белые пятна налета	Белый налет	Желтый налет
Консистенция	Сельдь	Нежная, сочная	Плотная, сочная	Мажущая	Рыхлая	Плотная сухая
	Горбуша	Нежная, сочная	Сочная, плотная	Ослабевшая, рыхлая	Жестковатая, сухая	Расслоение мяса
Вкус	Сельдь	Приятный, свойственный созревшей рыбе, без порочащего вкуса	Легкая окисленность	Выраженная окисленность	Прогорклость	Горький
	Горбуша	Приятный, свойственный созревшей рыбе, без постороннего привкуса	Кисловатый	Окисленный	Интенсивно окисленный	Горький
Запах	Сельдь	Свойственный созревшей рыбе, без порочащего запаха	Слабый йодистый запах	Легкий запах окисленности	Окисленный, резкий	Затхлый
	Горбуша	Свойственный созревшей рыбе, без постороннего запаха	Слабовыраженный йодистый	Кисловатый	Окисленный	Горький
Цвет	Сельдь	Свойственный соленой сельди	Потускнение	Потемнение ткани	Легкое пожелтение	Выраженное пожелтение ткани
	Горбуша	Свойственный соленой горбуше	Бледно-розовый	Пожелтение незначительное	Желтый налет	Светло-серый

По результатам балльной оценки составлялись профилограммы графического представления. На рис. 1 представлены результаты органолептической оценки контрольного образца сельди и сельди с брусникой 10 %.

На рис. 2 представлена органолептическая оценка контрольного образца горбуши и горбуши с облепихой 10 %.

Анализируя профилограммы, можно сделать вывод, что все образцы улучшают органолептические показатели, а также пищевую и биологическую ценность продукта. Образец, сельдь с брусникой 10%, обладал наиболее приятным ароматом, сочной плотной консистенцией, приятным слабокислым вкусом и бледно-розовым оттенком брусники. Образец, горбуша с облепихой 10 %, обладал приятным послевкусием облепихи, более плотной сочной консистенцией, идеальным сочетанием ароматических показателей с ярко-оранжевым оттенком. В полученных образцах определяли титруемую кислотность, ре-

зультаты представлены в табл. 2. По данным табл. 2 можно сделать вывод, что добавление ягодной заливки увеличивает показатель кислотности, что способствует повышению доброкачественности продукта, увеличению сроков хранения и подавлению жизнедеятельности некоторых микроорганизмов.

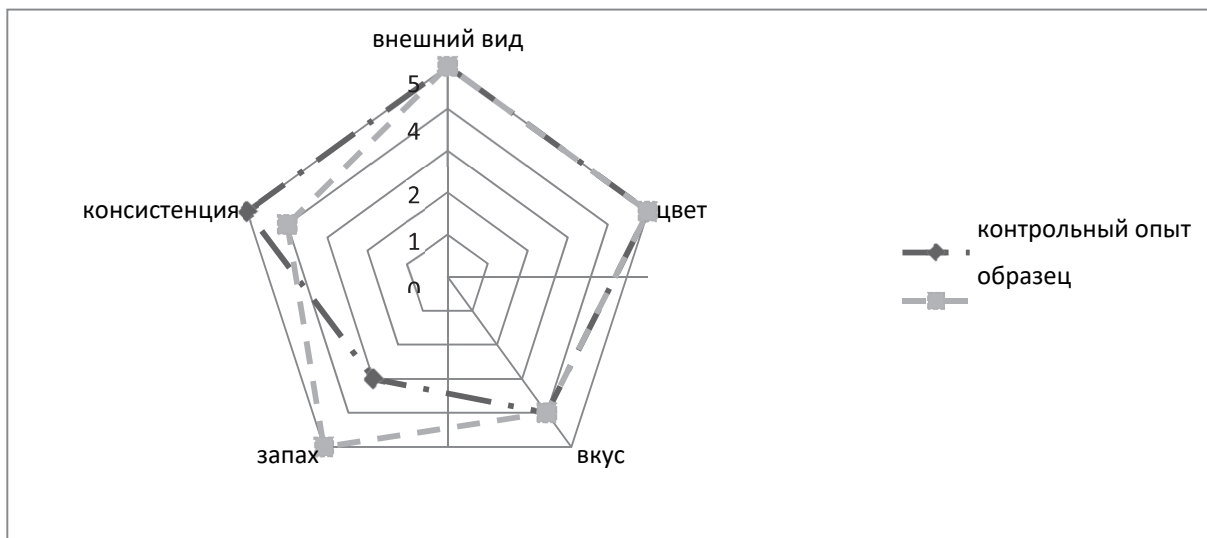


Рисунок 1 – Органолептическая оценка образцов: сельдь контроль и сельдь с брусникой 10 %.

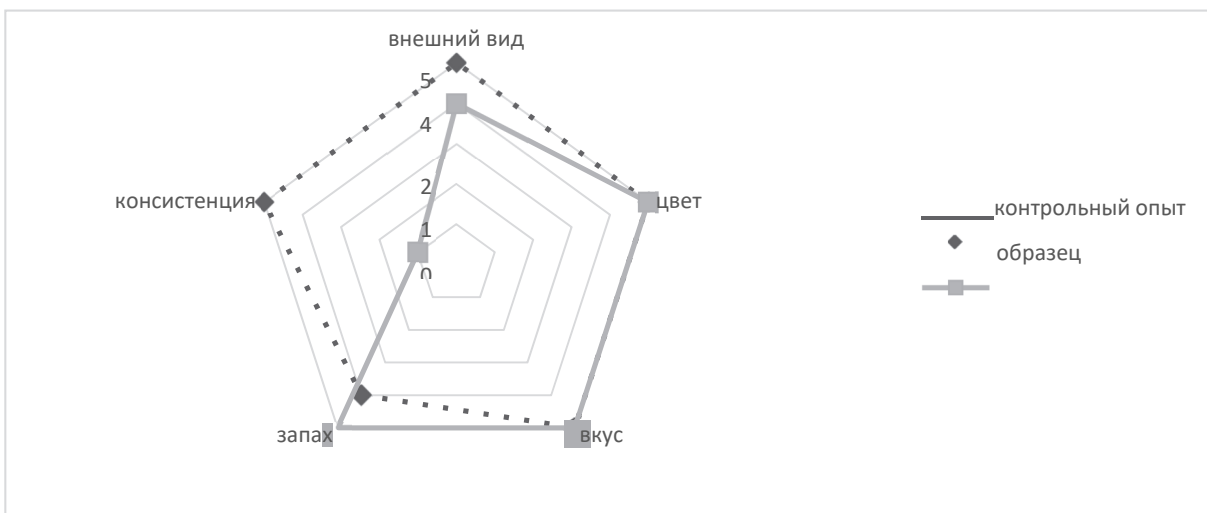


Рисунок 2 – Органолептическая оценка образцов: горбуша контроль и горбуша с облепихой 10 %.

Таблица 2– Результаты определения титруемой кислотности

Название образцов	Наименование	Кислотность, Т°	Наименование	Кислотность, Т°
Сельдь контроль	Образец 1	6,0	Образец 2	5,6
Сельдь с брусникой 10 %		8,4		5,6
Сельдь с облепихой 10 %		5,4		11,4
Горбуша контроль		2,6		4,6
Горбуша с брусникой 10 %		4,2		5,8
Горбуша с облепихой 10 %		4,4		10,0



При определении титруемой кислотности в ягодном пюре было выявлено, что для облепихи составило – 12,5 Т°, для брусники – 3,45 Т°. Эти сведения были необходимы при расчете кислотного числа, так как метод подразумевает титрование щелочью, а для этого нужно учитывать погрешность ягоды, имеющую собственную рН за счет содержания в ней органических кислот. Результаты определения кислотного числа образцов, представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты определения кислотного и перекисного числа

Название образцов	Кислотное число, %	Перекисное число, %
Сельдь контроль	7,182	3,076
Сельдь с брусникой 10 %	8,8	0,306
Сельдь с брусникой 20 %	9,1	0,303
Горбуша контроль	6,0038	0,3257
Горбуша с облепихой 10 %	9,1	0,3106
Горбуша с облепихой 20 %	9,2	0,3191

По данным табл. 3 можно сделать вывод, что добавление ягодной заливки увеличивает показатель кислотного числа во всех образцах, за счет этого увеличивается качество и пищевая ценность продукта. Также можно заметить, что брусника активно нейтрализует процесс окисления жира, существенно уменьшая показатели перекисного числа. Облепиха менее активно нейтрализует процесс окисления, но незначительное уменьшение показателей перекисного числа прослеживается.

Результаты показали, что вносимое растительное сырье – брусника и облепиха – нейтрализуют процесс окисления сырья, что способствует повышению доброкачественности продукта и увеличению сроков хранения.

### Библиографический список

1. Санитарно-эпидемиологическая экспертиза пищевых продуктов: учебно-метод. пособие / Николаева Л.А., Ненахова Е.В. [Электронный ресурс]. [https://www.ismu.baikal.ru/src/downloads/ba304567\\_ump\\_produkty\\_pitaniya.pdf](https://www.ismu.baikal.ru/src/downloads/ba304567_ump_produkty_pitaniya.pdf).
2. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Горбуша – химический состав, пищевая ценность: справочник // Химический состав российских пищевых продуктов [Электронный ресурс]. <https://fitaudit.ru/food/132798>.
3. Палагина М.В., Приходько Ю.В., Обоснование использования дальневосточных растений в качестве функциональных ингредиентов в технологии пищевых продуктов // Изв. вузов. Пищевая технология. 2010. № 4. 24 с.
4. Вершинина А.Г., Масленникова Е.В., Смертина Е.С. Возможность использования биологически активных веществ при разработке рыбных пресервов // Вестн. ТГЭУ. 2013. № 4. 98 с.

**Ангелина Александровна Чиркова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: angelina199847835764756@gmail.com

*Научный руководитель – Валентина Владимировна Давидович, канд. техн. наук, доцент*

**Разработка рецептуры нового напитка с добавлением ламинарии**

*Аннотация.* Разработана рецептура напитка с добавлением ламинарии, проведена органолептическая и физико-химическая оценка качества полученных образцов.

*Ключевые слова:* ламинария, сырье, функциональный продукт, напиток, пищевые волокна.

**Angelina A. Chirkova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: anglina199847835764756@gmail.com

*Scientific adviser – Valentina V. Davidovich, PhD, Associate Professor*

**Development of a recipe for a new drink with the addition of kelp**

*Abstract.* The formulation of the drink with the addition of kelp was developed, the organoleptic and physicochemical assessment of the quality of the samples obtained was carried out.

*Keywords:* kelp, raw materials, functional product, drink, dietary fiber.

Питание – один из важнейших факторов, определяющих гармоничное развитие человеческого организма и его здоровье. Важнейшим условием сохранения здоровья, работоспособности и выносливости человека является сбалансированное питание, обеспечивающее организм необходимыми веществами. В нынешних условиях наиболее действенный и экономически оправданный способ радикально улучшить снабжение организма человека необходимыми нутриентами – это регулярное включение в рацион функциональных продуктов [1].

Один из наиболее употребляемых видов продуктов питания человека – жидкие формы, приоритетное место среди которых занимают безалкогольные напитки. Среди них особый интерес представляют питьевые продукты, обладающие физиологическим действием, корректирующие структуру питания и способствующие предупреждению различных заболеваний, укрепляющие защитные функции организма [2].

На сегодняшний день существуют различные жидкие продукты функционального назначения, например, сокосодержащий напиток на основе ягодно-овощных компонентов, смешанных с дополнительной добавкой экстрактов из лекарственного сырья, он обладает повышенной пищевой ценностью за счет увеличения содержания полезных ингредиентов, а именно аскорбиновой кислоты, полифенольных веществ, антиоксидантов. Ещё один функциональный напиток, содержит растительные белки, полиненасыщенные жирные кислоты, комплекс растительных биофлавоноидов, растительные микроэлементы высокого качества, он обладает пробиотическими свойствами [3, 4].

С целью расширения ассортимента питьевых продуктов, содержащих функциональные компоненты, целесообразной представляется разработка рецептуры напитка на основе морских растений, которые являются естественным пищевым сырьем для Дальневосточного региона, а именно – ламинарии.

Своеобразие оттенков вкуса, запаха водорослей, их консистенция позволяют изготавливать разнообразную пищевую продукцию. В пищу используют ламинариевые водоросли: *Laminaria japonica*, *Laminaria gurjanovae*, *L. Bongardiana*, *Cymathaere japonica*, *Lessonia laminarioides*, *Undaria sp* [5].

Бурая морская водоросль ламинария (*Laminaria*) по набору химических элементов значительно превосходит растения наземного происхождения. Бурые водоросли содержат 10-25 % сухих веществ, которые, в основном представлены полисахаридами (30-60 %), клетчаткой (5-10 %), маннитом (5-15 %), белками и свободными аминокислотами (5-20 %), минеральными веществами (15-40 %), липидами (2-5 %) [6].

Ламинария отличается высоким содержанием альгиновых кислот в виде калиевых, натриевых и кальциевых солей, так называемых альгинатов. Водные растворы альгината натрия применяются в пищевой промышленности как стабилизаторы и загустители при производстве мороженого, паст, кремов, соусов, мармелада и других изделий. Использование альгината регулирует структурные характеристики пищевых продуктов и придает им статус лечебно-профилактических продуктов. В составе пищевых продуктов они сохраняют свои функциональные свойства энтеросорбента радионуклидов, токсичных элементов и являются защитным средством при заболеваниях желудочно-кишечного тракта [7].

Известно, что в кислой среде изменяются органолептические качества морской капусты, так как она обладает специфическим запахом и привкусом, которые для широкого круга потребителей не кажутся приятными [8]. Для маскировки этих качеств было предложено использовать лимонную кислоту ГОСТ 31726-2012 [9], так как она является пищевой добавкой, разрешенной в питании.

В качестве контрольного образца использовали ламинарию без добавления лимонной кислоты, а в качестве опыта – ламинарию с предобработкой лимонной кислотой.

Мороженую ламинарию ГОСТ 31583-2012 [10] предварительно размораживали, промывали, затем брали две навески в соотношении 1 : 20 (ламинария : вода). В опытный образец добавляли лимонную кислоту в количестве 0,005 %, тщательно перемешивали. Оба образца варили в течение 15 мин. В табл. 1 приведены органолептические показатели полученных образцов.

Таблица 1 – Органолептические показатели экспериментальных образцов

Показатели	Контрольный образец	Опытный образец
Вкус	Выраженный вкус ламинарии	Слабовыраженный вкус ламинарии, немного кислый
Цвет	Темно-зелёный	Темно-зелёный, заметно светлее контрольного образца
Запах	Свойственный данному сырью	Свойственный данному сырью
Консистенция	Капуста жестковата	Капуста стала более мягкая
Внешний вид	Кусочки капусты крупные	Кусочки капусты крупные

По органолептическим характеристикам видно, что в опытном образце за счет предобработки лимонной кислотой вкус и запах стали менее интенсивными, и разрушилась жесткая волокнистая структура морских водорослей, она стала более мягкой. По сравнению с опытным образцом наблюдалось изменение вкусоароматики в лучшую сторону.

Данные образцы имели крупный размер кусочков ламинарии, что не соответствует необходимым вкусовым ощущениям. Поэтому было решено гомогенизировать ламинарию для более однородной консистенции напитка.

В процессе эксперимента были изготовлены:

- образец 1 (опытный) – измельченный перед варкой, с предобработкой лимонной кислотой;

- образец 2 (контрольный) – измельченный перед варкой, без добавления лимонной кислоты;
- образец 3 (контрольный) – измельченный после варки, без добавления лимонной кислоты;
- образец 4 (опытный) – измельченный после варки, с предобработкой лимонной кислотой.

Изготовленные образцы исследовали по органолептическим свойствам. Органолептические показатели образцов указаны в табл. 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели полученных образцов

Показатели	Характеристика			
	Изм. до варки		Изм. после варки	
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Внешний вид	Мелкие кусочки ламинарии примерно одинакового размера			После измельчения образовалось мелкодисперсное пюре
Цвет	Темно-зеленый, немного светлее образцов 2 и 3	Темно-зеленый	Темно-зеленый	Темно-зеленый, немного светлее образцов 2 и 3
Вкус	Свойственный данному сырью, присутствует кислый привкус	Свойственный данному сырью		Свойственный данному сырью, присутствует кислый привкус
Запах	Свойственный данному сырью			
Консистенция	Неоднородная (кусочки)			Однородная (пюре)

В полученных образцах было определено содержание сырой клетчатки и альгиновых кислот. Содержание сырой клетчатки составило от 0,81 % до 1,02 %, а содержание альгиновых кислот составило от 0,17 % до 0,54 %.

С целью маскирования остаточного привкуса морской капусты было предложено внести полученные полуфабрикаты в апельсиновый сок ГОСТ 52186-2003 [11] в соотношении 1 : 20 (ламинария : сок). В табл. 3 представлены органолептические показатели напитков с добавлением апельсинового сока.

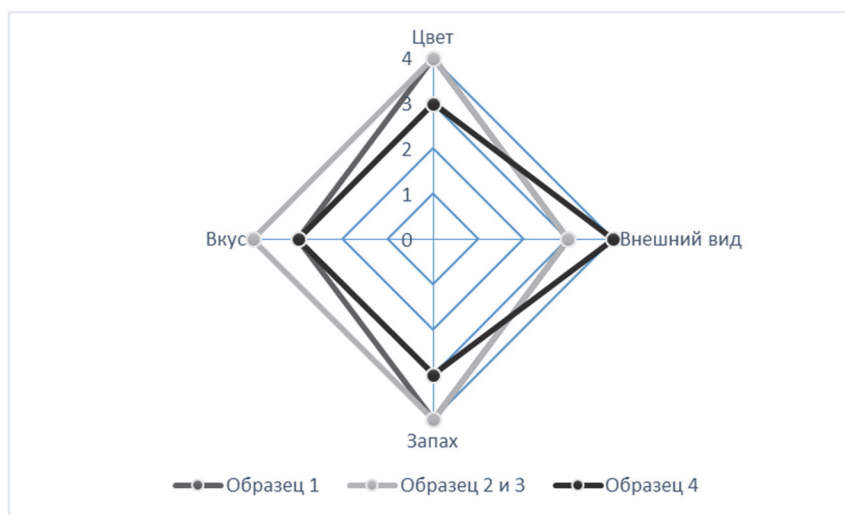
Таблица 3 – Органолептические показатели напитков с ламинарией с добавлением апельсинового сока

Показатели	Характеристика			
	Изм. до варки		Изм. после варки	
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Внешний вид	Мелкие кусочки ламинарии примерно одинакового размера выпали в осадок		Мелкие кусочки ламинарии примерно одинакового размера во взвешенном состоянии	Мелкие дисперсные кусочки выпали в осадок
Цвет	Насыщенный ярко-оранжевый			
Вкус	Апельсиновый, частицы ламинарии мягкие	Апельсиновый, частицы ламинарии плотные	Апельсиновый, частицы ламинарии упругие	Апельсиновый, частицы ламинарии не ощущаются
Запах	Апельсиновый, запах ламинарии отсутствует			
Консистенция	Жидкая неоднородная, присутствуют кусочки			Жидкая неоднородная присутствуют мелкодисперсные кусочки

После внесения полуфабрикатов в апельсиновый сок был сделан вывод о том, что по вкусовым качествам апельсиновый сок отлично подходит для маскировки вкуса и запаха ламинарии.

Из органолептических показателей следует, что образец 4 не является подходящим, так как целью было получить напиток с включением кусочков морской капусты. Образец 1 не подходит по вкусовым показателям. Образцы 2 и 3 являются наиболее подходящими по органолептическим показателям. По окончании исследования было выявлено, что содержание сухих веществ в готовом напитке составило 11,6 %.

Для оценки органолептических показателей функционального напитка была разработана балльная шкала [12], которая использовалась в дальнейшем для построения профилограммы, представленной на рисунке.



Результаты балльной оценки образцов напитков.

В результате балльной оценки образцов напитков было выявлено, что образцы 2 и 3 набрали наибольшее количество баллов – 15, образец 1 – 14, образец 4 – 13. Все четыре образца соответствуют категории качества «хорошо».

Сравнительная характеристика органолептических показателей свидетельствует о том, что исследуемые образцы соответствуют требованиям ГОСТ Р 52186-2003 [13].

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что расширение ассортимента напитков, содержащих функциональные компоненты возможно при помощи добавления в них морских растений которые являются естественным пищевым сырьем для дальневосточного региона, а именно ламинарии. Напиток с добавлением ламинарии получается довольно специфичным по органолептическим свойствам, но если использовать как основу напитка фруктово-ягодные или овощные соки, а ламинарию предобработать с целью снижения специфического морского аромата, то вкусовые качества не изменятся.

### Библиографический список

1. Функциональные напитки «ФитоДарБио» с использованием фуколама бурых водорослей / Парфенова Т.В., Каленик Т.К., Коростылева Л.А., Бояркина М.А., Боярова М.Д. // Инновационные продукты. 2012. № 1. С. 32–35.
2. Зуев, Е.Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания / Е.Т. Зуев // Пищевая промышленность. 2004. № 7. С. 90–98.
3. Пат. РФ № 2685944. Способ получения сокосодержащего напитка функционального назначения / Степакова Н.Н., Помозова В.А., Киселева Т.Ф., Резниченко И.Ю., Шкрабтак Н.В., Фролова Н.А., Пеков Д.Б.; опубл.: 23.04.2019. Бюл. № 12.

4. Пат. РФ № 2469081. Способ производства функциональных напитков / Антипов А.В., Махкамова Р.К., Шувалова З.Д., Становова Т.И., Корнийчук А.В.; опубл.: 20.08.2012.
5. Бурые водоросли Тихоокеанского шельфа для производства лечебно-профилактических продуктов / Т.К. Каленик, Е.В. Семилетова, Т.И. Елисеева и др. // Пищевая промышленность. 2011. № 2. С. 20–21.
6. Перспективы использования водорослей и трав дальневосточных морей в пищевой промышленности. / Н.М. Аминина, И.А. Кадникова // Вопросы рыболовства. 2005. Т. 6. № 2. С. 405–412.
7. Подкорытова А.В., Аминина Н.М., Левачев М.М., Мирошниченко В.А. Функциональные свойства альгинатов и их использование в лечебно-профилактическом питании // Вопросы питания. 1998. № 3. С. 26–29.
8. Пат. РФ № 2634554. Способ получения функционального пищевого полуфабриката из ламинарии / Сахарова О.В., Баранова Т.С.; опубл.: 31.10.2017.
9. ГОСТ 31726-2012. Добавки пищевые. Кислота лимонная безводная E330. Технические условия. Введ. 07.01.2013. М.: Стандартинформ, 2014. 8 с.
10. ГОСТ 31583-2012. Капуста морская мороженая. Технические условия. Введ. 01.07.2013. М.: Стандартинформ, 2019. 8 с.
11. ГОСТ 52186-2003. Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Технические условия. Введ. 01.01.2015. М.: Стандартинформ, 2010. 14 с.
12. Безалкогольные напитки [Электронный ресурс]. <http://bibl.tikva.ru/base/V1615/V1615Part11-73.php>.
13. ГОСТ Р 52186-2003. Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Технические условия. Введ. 01.01.2015. М.: Стандартинформ, 2010. 14 с.

**Ангелина Александровна Чиркова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: angelina199847835764756@gmail.com

*Научный руководитель – Ирина Сергеевна Клочкова, канд. техн. наук, доцент*

**Применение морских растений в разных областях промышленности**

*Аннотация.* Проведен анализ патентной и научной литературы, описаны разные области применения морских растений, в частности, в пищевой, сельскохозяйственной, косметической промышленности и медицине.

*Ключевые слова:* водоросли, сырье, морские растения, применение, использование.

**Angelina A. Chirkova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: anglina199847835764756@gmail.com

*Scientific adviser – Irina S. Klochkova, PhD, Associate Professor*

**Application of marine plants in various fields of industry**

*Abstract.* The analysis of patent and scientific literature is carried out, various fields of application of sea plants are described, in particular in the food, agricultural, cosmetic industry and medicine.

*Keywords:* algae, raw materials, sea plants, application, use.

Морские растения используются в мире в различных областях: кулинарии, производстве фитоколлоидов, медицине, сельском хозяйстве и косметической промышленности.

В кулинарии морские растения используют в свежем и обработанном виде, водоросли традиционно используются в пищу народами, проживающие на побережьях как южных, так и северных стран, особенно в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. Если раньше водоросли собирали только из естественных зарослей, то теперь их выращивают на подводных плантациях. Собранные или выращенные водоросли продаются свежими, сушеными и солеными, а также после специальной обработки [1].

Учеными предложен способ получения полуфабриката из морской водоросли с последующим приготовлением из него различных кулинарных продуктов. Способ включает подготовку сырья, термическую обработку и фасование готового продукта. При этом термическую обработку проводят путем троекратного нагревания в воде до температуры 85-90 °С в соотношении вода: ламинария 2:1, второе нагревание проводят в присутствии лимонной кислоты в количестве 0,2-0,25 % от массы ламинарии. Данный продукт позволяет получить пищевой полуфабрикат из ламинарии с сохранением биологической ценности, улучшенными вкусоароматическими показателями и увеличенным сроком хранения [2].

В Азиатско-Тихоокеанском регионе на рынках часто продают еду и напитки, приготовленные из морских водорослей. Водоросли называют «морскими овощами», что отражает их важность в питании человека [3].

Еще одна не менее важная область применения водорослей – получение из них фикоколоидов, содержание которых водорослях может достигать 60 % в пересчете на сухой вес. Полисахариды морских растений различаются по видовой структуре из разных таксономических групп. Так, бурые водоросли содержат большое количество альгиновой кислоты, красные водоросли – агар и каррагинан. Полисахариды водорослей используются в качестве загустителей и желирующих добавок в пищевых продуктах. Миллионы тонн водорослей собирают и выращивают по всему миру для получения полисахаридов. В больших количествах производятся три типа полисахаридов: агар, каррагинан и альгиновая кислота [4].

Агар содержится во всех видах красных водорослей из ареалов *Gelidiales*, *Gracilariales*, *Ceramiales* и *Rhodymeniales*. Однако этот полисахарид традиционно получают в основном из водорослей, принадлежащих к родам *Gracilaria*, *Ahnfeltia*, *Gelidium*, *Pterocladia*. Агар используется для выпечки, приготовления мороженого, безе, фруктовых пудингов, джемов, мармелада, консервов из мяса и рыбы, для стабилизации молочных продуктов, мягких сыров и йогуртов, для осветления вина. Агар не переваривается в желудочно-кишечном тракте человека и поэтому входит в состав низкокалорийной пищи. Он используется в текстильной, бумажной, кожевенной и парфюмерной промышленности. Из клеток меристематических тканей на нем выращивают проростки травянистых растений. Бактериологический агар и агароза широко используются в медицинских, биотехнологических и научных исследованиях [5].

Каррагинан, как и агар, проявляющий свойства фикоколоидов, присутствует у представителей следующих семейств и родов красных водорослей: *Gigartinaceae* – *Chondracanthus*, *Chondrus*, *Gigartina*, *Iridaea*, *Mastocarpus*, *Mazzaella*; *Hypneaceae* – *Hypnea*; *Solieriaceae* – *Betaphycus*, *Eucheuma*, *Kappaphycus*, *Meristotheca*; *Rhodymeniaceae* – *Agardhiella*, *Callophyllis*; *Phyllophoraceae* – *Ahnfeltiopsis* [6]. Каррагинан, обладающий загущающими свойствами, является стабилизирующим и желирующим компонентом, который влияет на свойства материалов, с которыми он смешивается, и, как и агар, используется в производстве хлебобулочных изделий, молочных продуктов, различных консервантов для мяса и рыбы, и пищевых добавок. Как и агар, каррагинан не переваривается в желудочно-кишечном тракте человека [7].

Альгинаты и ее соли получают из бурых водорослей. Растворимые альгинаты широко используются в пищевой промышленности в качестве загустителей, стабилизаторов и эмульгаторов. Сегодня в мире производится около 30 тысяч тонн альгинатов. Их основные производители – Япония, Китай, Индонезия, Норвегия, Великобритания, Франция, США и Чили [8].

В последние годы широкое распространение получили биологически активные добавки к пище (БАД), содержащие водоросли или их экстракты. Пищевые добавки используются для улучшения пищеварения, повышения иммунитета, как ингредиент продуктов, содержащих необходимые микроэлементы и антиоксиданты [9].

Так, в одном из исследований ученые получили функциональную пищевую добавку на основе морских водорослей, обладающую комплексным профилактическим и пробиотическим действием. Полученную добавку используют в рецептуре фаршевых мясопродуктов 5 % к массе сырья, что способствует повышению качества полуфабрикатов, улучшению их структуры, вкуса, внешнего вида и удлинению сроков хранения [10].

Морские растения традиционно используются в азиатской медицине для лечения и профилактики многих заболеваний. В последнее время водоросли все чаще используются в медицине как для наружного, так и для внутреннего применения в западных странах. Продукты из морских растений используются как косметические средства, улучшающие состояние кожи и одновременно защищающие ее от внешних воздействий. Разрабатываются лекарства для предотвращения рака, профилактики и лечения вирусных и бактериальных инфекций, повышения иммунитета. Гели из водорослей незаменимы при лечении желудочно-кишечных заболеваний и при выведении из организма тяжелых металлов, в том числе радиоактивных.



Из морских растений, особенно водорослей, которые являются естественными источниками антиоксидантов и биологически активных веществ, таких, как каротиноиды, белки-ферменты, ненасыщенные жирные кислоты, витамины, минералы, готовят биологически активные добавки к продуктам питания для людей и животных [11].

Экстракт ламинарии используется в косметической промышленности, так как содержит белки 11-14 %, в том числе ценные аминокислоты 4-5 % от абсолютно сухой массы, йод 20000-25500 мкг/мл, сахара в пересчете на глюкозу 0,3-1,6 % к а.с.м и имеет рН 3,5-5,0 [12].

Народы, живущие у моря, всегда используют водоросли в качестве корма для животных и в качестве органического удобрения при выращивании овощей и других садовых культур, так как они содержат большое количество азота, фосфора, калия и микроэлементов. В сельском хозяйстве их используют для выращивания органических продуктов. Водоросли, внесенные в почву в свежем виде или в виде компоста, благодаря гелеобразной и клейкой альгиновой кислоте и другим полисахаридам, связывают мелкие кусочки почвы с более крупными и тем самым улучшают ее структуру. Почва обогащается органическими соединениями азота, фосфора и калия, а также множеством макро- и микроэлементов. Концентрированные экстракты водорослей можно использовать в качестве питания для листьев и корней, чтобы ускорить рост растений и повысить урожайность. Удобрения из водорослей ускоряют прорастание семян, стимулируют их дыхание, активизируют использование органических и неорганических удобрений растением, защищают волоски корней от повреждений при пересадке рассады [13].

Существует изобретение, в котором учеными предложена основа удобрения, содержащего морские растения: водоросли *Laminaria* и *Ahnfeltia* и морская трава *Zostera*. Для получения удобрений предварительно измельченные морские растения ферментируют при 15-40 °С в течение 24-240 ч. После ферментации удобрение можно использовать либо в сухом виде, либо в жидком. Изобретение позволяет снизить стоимость и повысить эффективность удобрений, содержащих морские растения [14].

Водоросли также используются для очистки воды, загрязненной сточными водами крупных городов органическими веществами и тяжелыми металлами.

Дикие и домашние животные, живущие недалеко от побережья, питаются морскими растениями из прибрежных выбросов. В европейских странах со значительной береговой линией морские растения всегда использовались в качестве кормовой добавки для домашних животных. Эта традиция сохранилась до наших дней в таких странах, как Англия, Ирландия, Исландия и Франция. Биологически активные добавки в корм для морских животных богаты микроэлементами, витаминами, антиоксидантами, антибактериальными и противовирусными ингредиентами, имеют целый набор незаменимых аминокислот, растительных волокон и т.д. [9].

Макроскопические водоросли являются основной пищей морского ушка, а также добавляются в корм для ракообразных и рыб. Тип водорослей, которые будут использоваться для кормления моллюсков, в основном зависит от их возраста [15].

Мука и продукты из морских водорослей содержатся в рационе почти всех животных, выращиваемых в море. Основным компонентом этого искусственного корма является рыбная мука с добавлением водорослевой муки, агара, альгината, казеина, желатина, коллагена, пшеничной муки и других ингредиентов, которые склеивают пищу в куски, формируют их и предотвращают быстрое растворение в воде. Это, с одной стороны, экономит корм, а с другой – снижает загрязнение окружающей среды остатками пищи [16].

В настоящее время почти все развитые страны используют морские растения в косметике. Водоросли широко используются для производства кремов, масок для лица, шампуней, гелей для тела, натуральных добавок для ванн. Косметические компании чаще всего используют экстракты водорослей или продукты из водорослей, такие, как альгинаты, каррагинаны или фукоиданы. За последние годы производство косметики увеличилось в несколько раз, чему способствовало изучение полезных свойств веществ, содержащихся в водорослях, например, полифенольных соединений, полиненасыщенных жирных кислот и др. [17].

Зеленые, коричневые и красные водоросли используют художники, декораторы, дизайнеры. Произведения искусства из морских водорослей – закладки, календари, росписи на стекле, бумаге, ткани, в которых используется более сотни различных водорослей, добываемых в море, используют художники из США, Германии, России, Франции, Англии, Японии и др. стран. Морские водоросли, выдержанные под прессом, хорошо просушенные и закрепленные на тонком картоне, можно ламинировать и хранить долгие годы [9].

Исходя из вышесказанного, морские водоросли и травы, а также продукты из них используются людьми во всем мире по-разному.

### Библиографический список

1. Морские растения Азиатско-Тихоокеанского региона [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.imb.dvo.ru/misc/algae/index.php/ru/ispolzovanie/list> (дата обращения: 1.04.2021).
2. Пат. РФ № 2634554. Способ получения функционального пищевого полуфабриката из ламинарии / Сахарова О. В., Баранова Т.С.; опубл.: 31.10.2017.
3. Chapman V.J., Chapman D.J. Водоросли и их использование. L.; N.-Y.: Chapman and Hall, 1980. 334 с.
4. Полезные морские растения и их использование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.morerasteny.ru> (дата обращения: 1.04.2021).
5. Fredericq S., Norris J.N., Zimmer E.A. et al. Proposal of the Dumontiales ord. nov. and reinstatement of the Sphaerococcales Sjoestedt emend. based on family complexes previously placed in the marine red algal order Gigartinales // J. Phycol. 1996. Vol. 32, № 3. P. 16.
6. Усов А.И. Проблемы и достижения в структурном анализе сульфатированных полисахаридов красных водорослей // Химия растительного сырья. 2001. № 2. С. 7–20.
7. Альвеал К. Ресурсы водорослей Чили // Ресурсы водорослей мира. Йокосука: JCSA, 1998. С. 347–363.
8. Суховеева М.В., Подкорытова А.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки: монография. Владивосток: ТИПРО-центр, 2006. 243 с.
9. Титлянов Э.А., Титлянова Т.В. Морские растения стран Азиатско-Тихоокеанского региона, их использование и культивирование. Владивосток: Дальнаука, 2012. 377 с.
10. Пат. РФ № 2479220. Способ получения функциональной пищевой добавки на основе морских водорослей / Корниенко Н.Л., Бредихина О.В., Черкасова Л.Г.; опубл.: 20.04.2011.
11. Промысел морских растений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.bruo.ru/pages/73.html> (дата обращения: 1.04.2021).
12. Пат. РФ № 2134522. Биологически активная пищевая добавка из ламинарии / Некрасова В.Б., Никитина Т.В., Беспалов В.Г., Курныгина В.Т., Белозерских О.А.; опубл.: 20.08.1999.
13. Crouch I.J., Van Staden J. Evidence for rooting factors in a seaweed concentrate prepared from *Ecklonia maxima* // J. Plant. Physiol. 1999. Vol. 137. P. 319–322.
14. Пат. РФ № 2161599. Удобрение из морских растений и способ его производства / Сорокин М.А., Попов И.А.; опубл.: 10.01.2001.
15. Дауме С. Роль бактерий микроводорослей и макроводорослей в аквакультуре морских ушек: обзор // Моллюск. Res. 2006. Т. 25. С. 151–157.
16. Флеминг А.Е. Рост, потребление, эффективность преобразования корма и хемосенсорные предпочтения морского ушка *Haliotis rubra* // Аквакультура. 1995. Т. 132. С. 297–311.
17. Использование морских водорослей в косметологической сфере и для приготовления блюд [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://24veg.ru/blog/useofmarinealgae> (дата обращения: 1.04.2021).

**Оксана Игоревна Шило**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: hilooksana@mail.ru

*Научный руководитель – Николай Николаевич Ковалев, доктор биол. наук, профессор*

**Деполимеризация хитозана ферментом *Trichoderma Viride***

*Аннотация.* Показана возможность деполимеризации хитозана коммерческим гидролитическим ферментом. Определено рациональное время процесса – 90 минут. Установлено, что степень деполимеризации не различается при использовании фермента в концентрациях 0,08-0,33 мг. Концентрация свободных гексозаминов в ферментолизатах составляла 0,028-0,033 мг/мл реакционной смеси.

*Ключевые слова:* хитозан, хитиназа, деполимеризация, рациональные параметры ферментоллиза.

**Oksana I. Shilo**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: shilooksana@mail.ru

*Scientific adviser – Nikolay N. Kovalev, Doctor of Biological Sciences, Professor*

**Chitosan depolymerization by *Trichoderma Viride* enzyme**

*Abstract.* The possibility of chitosan depolymerization by a commercial hydrolytic enzyme is shown. The rational time of the process is determined-90 minutes. It was found that the degree of depolymerization does not differ when using the enzyme at concentrations of 0,08-33 mg of the reaction mixture. The concentration of free hexosamines in the fermentolysates was 0.028-0.033 mg / ml.

*Keywords:* chitosan, chitinase, depolymerization, rational parameters of fermentolysis.

В настоящее время в пищевой промышленности преобладает применение природного полимера хитозана. Хитозан отличается уникальными свойствами: растворимостью в кислых средах, оказывает ранозаживляющие и противовоспалительные свойства, антимикробную и противогрибковую активность. Проявляемые свойства хитозана в большей степени зависят от его молекулярной массы, степени дезацетилирования и надмолекулярной структуры. Данный полисахарид имеет высокую доступность и пользуется спросом потребителей в различных сферах. Хитозан является универсальным сорбентом, способным связывать огромный спектр веществ органической и неорганической природы, что определяет широчайшие возможности его применения в жизни человека [1].

Хитозан состоит из случайно связанных  $\beta$ -(1-4) D-глюкозаминовых звеньев и N-ацетил-D-глюкозамина, и с добавлением к нему ферментов можно получить сырье в чистом виде и использовать в качестве добавки к пищевой продукции. Наиболее распространенными способами получения хитозана являются щелочной и кислотный гидролиз хитина. В последнее время для гидролиза хитозана используют ферментные препараты [2].

Для ферментативного гидролиза используют как специфический для хитозана фермент хитиназу, так и неспецифические – коллагеназу, целловиридин, трипсин, пепсин.

Использование ферментолитаз хитозана является актуальной задачей, так как они улучшают различные свойства продуктов, а в частности, играют роль в повышении структурообразующих и вкусоароматических свойств, а также для увеличения питательной ценности готовой продукции.

Полученные ферментолитаты хитозана обладают низкой токсичностью, антибактериальной, фунгицидной и противовирусной активностью. Несмотря на огромный список литературы о связи сорбционных свойств хитозана с его химической структурой, нельзя сказать, что исследования в области химии хитина/хитозана близки к завершению. Постоянно открываемые новые свойства этого вещества, в частности, обнаруженная биологическая активность еще не получила должного объяснения с точки зрения химической структуры.

В данной работе использовали хитозан из панциря краба (ООО «ФармОушн Лаб», Партизанск).

Для деполимеризации хитозана гидролитическими ферментами использовали переосаждённый хитозан. Для этого взвешивали 10 г высокомолекулярного хитозана растворяли его в 1000 мл 0,3 % раствора уксусной кислоты. Растворённый хитозан осаждали добавлением 20 мл 10 % раствора гидроксида натрия. Отмывали осаждённый хитозан дистиллированной водой пока значение рН промывных вод не достигало рН 5,5. К полученному таким образом переосаждённому хитозану добавляли дистиллированную воду, доводя объём смеси до 1000 мл. Затем, при постоянном перемешивании, добавляли в смесь раствор 5 % молочной кислоты доводя рН раствора до 5,5. При таком значении рН переосаждённый хитозан полностью растворяется [3].

Для деполимеризации полученного хитозана использовали ферментный препарат хитиназа (Китай) получаемый из штамма *Trichoderma viride*. Реакцию гидролиза проводили при температуре 40 °С. Ферментолитз останавливали нагреванием гидролизата до 100 °С в течение 10 мин.

Вязкость растворов хитозана определяли на ротационном вискозиметре «FungilabSMARTR» (производитель «Fungilab»).

Содержание гексозаминов в гидролизате хитозана определяли спектрофотометрически [4].

Результаты определения вязкости хитозана в процессе ферментолитза под действием различных концентраций хитиназы представлены на рис. 1.

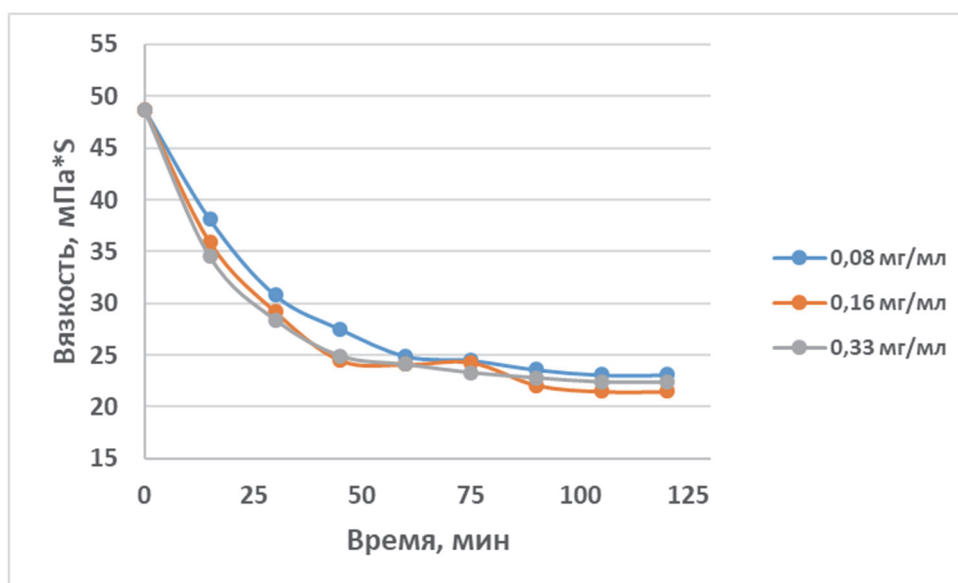


Рисунок 1 – Динамика изменения вязкости раствора хитозана под действием различных концентраций хитиназы

Как видно из представленных на рисунке данных наибольшее снижение динамической вязкости наблюдается в первые 60 мин ферментолиза. Показатель динамической вязкости в этот промежуток времени снижался в два раза. В целом вязкость хитозана снижалась в процессе ферментолиза в течение 90 мин и далее оставалась практически неизменной, по-видимому, по причине накопления продуктов реакции. Степень снижения вязкости составляла 55 % от исходного значения.

Следует отметить, что все исследованные концентрации фермента были практически равно эффективны в отношении процесса деполимеризации хитозана.

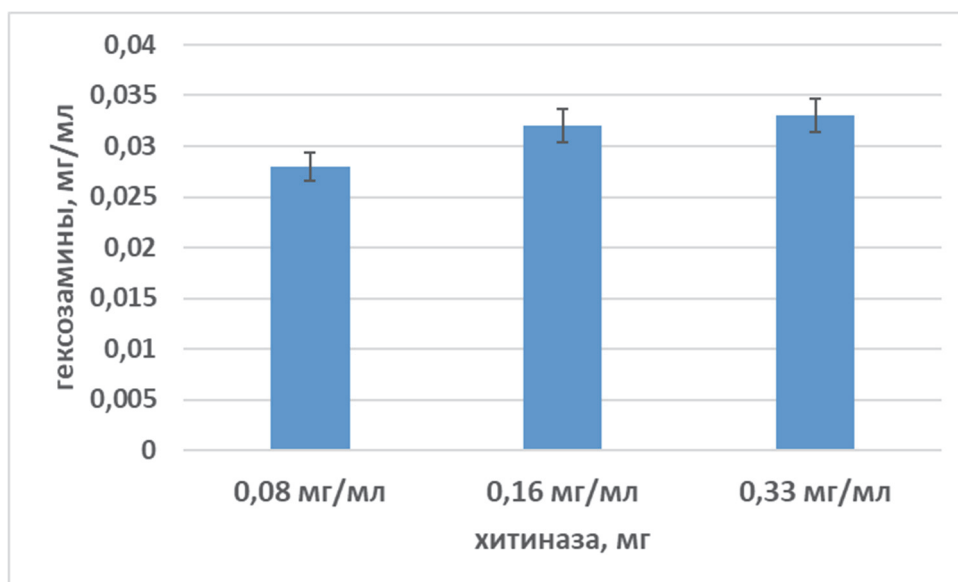


Рисунок 2 – Содержание гексозаминов в ферментолізатах хитозана полученных под действием различных концентраций хитиназы

Оценка накопления продуктов деполимеризации по количеству свободных гексозаминов в ферментолізате показала, что их содержание практически не зависит от концентрации фермента в реакционной среде и составляет 0,028-0,033 мг/мл (рис. 2).

Таким образом, проведенное исследование продемонстрировало возможность получения деполимеризованного хитозана с использованием хитиназы бактериального происхождения. Рациональными условиями являются: время ферментолиза – 90 мин, концентрация фермента 0,17 мг/мл реакционной среды.

### Библиографический список

1. Осовская И.И., Будилина Д.Л., Тарабукина Е.Б. Хитин-глюкановые комплексы (Физико-химические свойства и молекулярные характеристики): учеб. пособие / под ред. Г.М. Полторацкого. СПб., 2010. 52 с.
2. Кулиш Е.И., Чернова В.В., Вильданова Р.Ф., Володина В.П., Колесов С.В. О причине ферментативного гидролиза хитозана под действием некоторых неспецифических ферментов // Вестн. Башкирского ун-та. 2011. Т. 16. С. 681–683.
3. Куликов С.Н., Хайрулин Р.З., Варламов В.П. Деполимеризация хитозана гидролитическим ферментами штамма *Trichoderma viride* в бессолевых условиях // Вестн. технол. ун-та. 2015. Т. 18. С. 242–244.
4. Фармакопейная статья № 42-1286-99 «Хонсурид» // Государственная фармакопея. 11-е изд. Вып. 2. 1999.

**Василий Игоревич Янин**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: vasi.azaza@mail.ru

**Наталья Сергеевна Кукушкина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, бакалавр кафедры «Пищевая биотехнология», Россия, Владивосток, e-mail: kukushkinanatali2000@mail.ru

*Научный руководитель – Ирина Сергеевна Клочкова, канд. техн. наук, доцент*

**Пути обогащения творога и творожных продуктов**

*Аннотация.* Рассмотрены способы обогащения творога и творожных продуктов с целью повышения выхода продукции, биологической и пищевой ценности.

*Ключевые слова:* творог, творожный продукт, пищевая ценность, биологическая ценность, показатели качества.

**Vasily I. Yanin**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Bachelor's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: vasi.azaza@mail.ru

**Natalia S. Kukushkina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Bachelor's degree student of the Department of Food Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: kukushkinanatali2000@mail.ru

*Scientific adviser – Irina S. Klochkova, PhD, Associate Professor*

**Ways to enrich curd and curd products**

*Abstract.* The methods of enriching cottage cheese and cottage cheese products in order to increase the yield of products, biological and nutritional value are considered.

*Keywords:* cottage cheese, cottage cheese product, nutritional value, biological value, quality indicators.

Творог является одним из самых полезных кисломолочных продуктов, это качество обуславливается его техникой производства, в результате которой он приобретает основные полезные для организма человека вещества, такие как витамины: аскорбиновая кислота (витамин С), рутин (витамин Р) и холекальциферол (витамин D); макро- и микроэлементы: фосфор, кальций и магний [1]. Его сбалансированный состав и польза для организма делает его важным продуктом рациона человека, а также может использоваться в детском и лечебно-профилактическом питании.

На данный момент в сфере продажи кисломолочных продуктов существует довольно большая конкуренция, вследствие чего производители стремятся уменьшить себестоимость производства, повысить качество и биологическую ценность продукции и увеличить сроки годности.

Главными свойствами пищевых волокон являются адсорбция желчных кислот, выведение ионов тяжелых металлов и радионуклидов, снижение холестерина в крови, поэтому их использование в технологии творога позволило не только увеличить биологическую ценность продукта, но и улучшить структурно-механические свойства. В производстве кисломолочных продуктов пищевые волокна можно использовать из-за их свойств водопоглощения и набухания, что позволит увеличить выход продукции. Подобными волокнами могут являться свекловичные и зерновые пищевые волокна. За счет поглощения воды, увеличивается содержание жира в молочной смеси, вследствие чего, жиры взаимодействуют с гидрофобными компонентами пищевых волокон увеличивая их гидрофобные свойства, что препятствует проникновению технологической среды внутрь матрицы высокомолекулярного вещества. В результате для установления равновесия в системе, требуется меньше времени [2].

Для повышения макро- и микроэлементарного состава творога железом и магнием можно использовать магнезия и железа, которые в количестве до 20 % от суточной нормы не оказывают воздействия на биохимические реакции протекающие в процессе производства продукта, в отличие от сульфата железа, вызывающего ухудшение органолептических показателей продукта: вызывается прогоркание, окисление липидов и несвойственный металлический привкус. Вследствие чего, лактаты магнезия и железа можно использовать для эффективного обогащения кисломолочных продуктов [3].

Для улучшения органолептических и биологических показателей можно использовать овощеягодные пасты. В зависимости от их состава, итоговый продукт получит новые органолептические свойства, а также свойственные их компонентам макро- и микроэлементы. Примером подобной добавки может служить паста «Экзотика», состоящая из пюре моркови, кабачка, тыквы, сока облепихи, цедры апельсина и стевииозиды, и «Клюква», в состав которой входят пюре свеклы, кабачка, тыквы и сок клюквы. Добавление подобных паст в творог, позволило увеличить содержание витаминов С и РР практически в 2 раза, микроэлементов на 40 %, а содержание железа на 96 % [4].

Обогащение творога зерновыми и бобовыми компонентами предложили Щетинин М.П. и Сахрынин М.Н., в качестве подобной добавки использовали следующую комбинацию - пророщенное зерно пшеницы, наполнитель из нашелушенного гороха и вкусовые добавки (курагу, томаты и другие продукты). Данная добавка повышает минеральный состав творога, увеличивает содержание витаминов, в частности группы В, и пищевых волокон [5].

Для более эффективного производства используют комплексы добавок, специально разработанных с целью увеличения выхода продукции и увеличения их срока годности, например, «Citri-Fi», «Стейд Милк В-01», «Стейд Милк В-02» и «Гелион 115С».

Добавка «Гелион 115С» используется для решения проблемы низкого качества сырья, она состоит из молочного белка казеина и второго компонента - нерастворимых пищевых пшеничных волокон. Использование данной добавки обогащает творог белком и увеличивает его питательную ценность, уменьшает себестоимость производства [6].

Добавка «Citri-Fi» состоит модифицированных апельсиновых волокон и улучшает структурно-механические свойства творога, а также его вкусовые качества. Благодаря крепкому связыванию воды волокнами, в процессе хранения не происходит выделения влаги, что является важным фактором при размораживании [7].

Добавки «Стейд Милк В-01» и «Стейд Милк В-02» содержат нерастворимые и растворимые пищевые волокна, что оказывает позитивное влияние на производство, обогащает кисломолочный продукт полезными компонентами, улучшает его структуру и органолептические качества, а также увеличивает выход продукции [8].

Кроме того, производство творога требует значительный расход молока, в зимний период производители получают не достаточное количество сырья, качество которого зачастую низкое при его завышенной цене. Для решения данной проблемы предложили использовать растительные жиры и сухое обезжиренное молоко. Их использованием позволит бороться с проблемой сезонного качества молока, увеличив объем выхода продукции и снизить себе стоимость производства [9].

Резюмируя все вышесказанное, можно говорить и том, что использование различных функциональных добавок повышает эффективность производства и делает более привлекательным для потребителя полученный продукт.

### Библиографический список

1. Витамины и другие полезные вещества в твороге – самый ли незаменимый продукт для улучшения пищеварения? [Электронный ресурс]. <https://vitaminba.ru/produkty/vitaminy-v-tvoroge> (дата обращения: 07 04 2021).

2. Пономарева А.Н., Загоруйко Е.А., Рудниченко Е.С. Пищевые волокна в производстве обогащенного творога // Молочная промышленность. 2013. № 8. С. 45–46.

3. Новинюк Л.В., Кулев Д.Х., Кудрявцева Т.А. Обогащение кисломолочных продуктов лактамами магния и железа // Молочная промышленность. 2011. № 4. С. 72–73.

4. Пумшина И.Н. Овощеягодные пасты в творожных продуктах // Молочная промышленность. 2009. № 7. С. 49.

5. Мусина О.Н. Творожные продукты с зерновыми и зернобобовыми компонентами // Молочная промышленность. 2007. № 10. С. 33.

6. Соловьева Е.Е. Функционально и полезно. Новая комплексная пищевая добавка под брендом «Гелеон» для производства творога // Молочная промышленность. 2008. № 9. С. 76.

7. Губина И.В. «Цитри-Фай» – новый компонент продуктов функционального назначения // Молочная промышленность. 2013. № 3. С. 63.

8. Могильный В.А. Немного о пользе пищевых волокон // Молочная промышленность. 2009. № 10. С. 40–41.

9. Степанова Л.И., Смурыгина Н.В. Использование заменителей молочного жира в творожных продуктах // Молочная промышленность. 2004. № 4. С. 48–49.



УДК 543.544

**Полина Валерьевна Афанасьева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: pridymay2003@mail.ru

**Ксения Владимировна Дмитриева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: ksilafonix@gmail.com

*Научный руководитель – Егор Геннадьевич Тимчук, канд. техн. наук, доцент*

### **Хроматография как способ контроля качества пищевой продукции**

*Аннотация.* Рассматривается применение метода хроматографии для товароведческой экспертизы качества товаров. Даются общие сведения о методе и видах хроматографии. Перечисляются его преимущества и недостатки. Дается краткий обзор современных хроматографов, выпускаемых ведущими производителями лабораторного оборудования.

*Ключевые слова:* методы, реакция, цветообразование, продукция, жидкости, химия, физико-химические методы, хроматография, хроматограф, экспертиза.

**Polina V. Afanasyeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: pridymay2003@mail.ru

**Ksenia V. Dmitrieva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: ksilafonix@gmail.com

*Scientific adviser – Egor G. Timchuk, PhD, Associate Professor*

### **Chromatography as a way to control food quality**

*Abstract.* This article discusses the application of the chromatography method for the commodity examination of the quality of goods. General information about the method and types of chromatography is given. Its advantages and disadvantages are listed. A brief overview of modern chromatographs produced by leading manufacturers of laboratory equipment is given.

*Keywords:* methods, reaction, color formation, products, liquids, chemistry, physicochemical methods, chromatography, chromatograph, examination.

Крайне важная задача современной химии – точный, надёжный, достоверный, безопасный и быстрый анализ органических веществ, часто близких по строению и свойствам. Без этого невозможна реализация различных научных исследований.

Хроматографические методы широко применяются для контроля качества пищевых продуктов, что очень важно в современном мире. Можно выделить следующие основные цели хроматографии в пищевой промышленности:

- установление пищевой ценности продуктов, в частности, определение белков (состава аминокислот), жиров, сахаров, витаминов, микроэлементов;
- определение доброкачественности, свежести пищевых продуктов, стадии порчи продуктов;
- установление фальсификации пищевых продуктов, контроль техногенных загрязнителей (пестицидов, ПАУ, диоксинов, полихлорбифенилов и др.);
- контроль природных загрязнителей (биогенных аминов, микотоксинов: афлатоксинов, охратоксинов, зеараленона, фуманизинов, патулина и других);
- определение пищевых искусственных добавок (антиоксидантов, синтетических красителей, подслащивающих соединений, ароматизаторов и др.);
- контроль ароматов пищевых продуктов;
- определение трансгенных продуктов;
- контроль загрязнений от пищевых упаковок;
- контроль специальной обработки пищевых продуктов, в частности, радиацией или нагреванием;
- анализ ветеринарных препаратов (антибиотиков, сульфамидных препаратов, гормонов, анаболических стероидов, цитостатина).

Цель исследования - контроль качества продукции с помощью хроматографии.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть историю хроматографии.
2. Перечислить достоинства и недостатки метода хроматографии.
3. Перечислить виды хроматографии.
4. Упомянуть рекомендации хроматографов.

Объект исследования – метод хроматографии.

Предмет исследования – хроматография в области обеспечения безопасности и качества пищевой продукции.

Хроматография применяется для анализа сложных многокомпонентных смесей. Хроматографические методы определяют качественный и количественный состав органических веществ, включая летучие углеводороды и биологические жидкости. Фармацевтика, медицина, нефтеперерабатывающий комплекс, химическое производство и другие промышленные отрасли используют хроматографы для контроля качества сырья и готовой продукции, а также обеспечивают с их помощью соблюдение норм экологической безопасности.

Михаил Цвет впервые описал хроматографический анализ, когда он проводил исследования строения хлорофилла. Учёный предположил, что зелёный пигмент состоит из нескольких составляющих. Цвет подумал, что мир нуждается в методе, который бы разделил вещество на различные компоненты. Для этого ботаник взял экстракт хлорофилла, пропустил его через стеклянную колонку с толченым мелом внутри. Промыв сорбент эфиром, Михаил получил несколько зон разного цвета, что позволило подтвердить многокомпонентный состав пробы [1].

Хроматографические методы анализа устанавливают качественный и количественный состав вещества. При качественных испытаниях пробу идентифицируют по ее хроматограмме, сравнивая полученные параметры с эталонными значениями, хранящимися в библиотеке данных.

Основными достоинствами хроматографического анализа считаются – высокая скорость определения, эффективность, автоматизация процесса, объективная информация, изучение физико-химических свойств веществ, а также возможность проведения качественного и количественного анализа.

Среди недостатков методик жидкостной хроматографии – трудоемкость и длительность способа, а также зависимость качества разделения смеси от размера частиц анализируемого вещества. Но использование хроматографов высокого давления и уменьшение размера колонок с элюатом и контроль его плотности, показателей преломления, интенсивности люминесценции позволяет добиться точного анализа и чувствительности [1].

Хроматографические методы разделяются на несколько групп в зависимости от сравниваемых параметров. По агрегатному состоянию фаз хроматографические методы анализа делятся:

1. Газожидкостные – подвижной фазой служит поток инертного газа, который проходит через жидкий сорбент.

2. Газоадсорбционные – проба в газообразном состоянии пропускается через твердое вещество, на поверхности которого осуществляется адсорбция.

3. Жидкостно-жидкостные – в качестве элюента и неподвижной фазы используются жидкие среды.

4. Жидкостно-адсорбционные – реагент подается вместе с растворителем и проходит через твердый пористый материал.

5. Жидкостно-гелевые – в этом методе неподвижная фаза представлена гелеобразным веществом.

Хроматографические методы анализа отличаются особенностями взаимодействия элюента и адсорбента [2].

По механизмам разделения хроматография делится:

- на адсорбционную – основывается на разнице в адсорбируемости компонентов пробы;
- распределительную – протекает за счет различной растворимости веществ в фазах;
- ионообменную – осуществляется благодаря достижению констант ионообменного равновесия;

- проникающую – строится на разнице в формах и размерах молекул;
- осадочную – происходит благодаря осаждению нерастворимых соединений;
- адсорбционно-комплексобразовательную – выполняется за счет образования на поверхности неподвижной фазы координационных соединений разной прочности.

Газовая хроматография – это вид хроматографического анализа, где в качестве элюента выступает газообразное вещество или пар. На сегодняшний день выделяют следующие категории:

1. Газоадсорбционная – в этом случае в качестве неподвижной фазы выступает твердое вещество.

2. Газожидкостная – в роли неподвижной фазы выступает жидкость.

Хроматографический анализ проводится при помощи газового хроматографа. Поступление газа-носителя осуществляется из баллона повышенного давления в блок носителя (здесь же происходит дополнительная очистка газа). От исследуемой смеси отбирают пробу, которая при повышенной температуре вводится в газовый поток через резиновую мембрану. Введение пробы возможно также и посредством автоматических систем ввода – сэмплеров. Далее происходит испарение жидкой пробы и перенесение ее в колонку хроматографа потоком газа. Разделение осуществляется при температуре 200–400 градусов, но в ряде случаев возможно дифференцирование при более низких температурных показателях. Разделенные в потоке газа компоненты поступают в дифференциальные детекторы, регистратор фиксирует изменения во времени, и на основании полученных данных, вырисовывается хроматограмма.

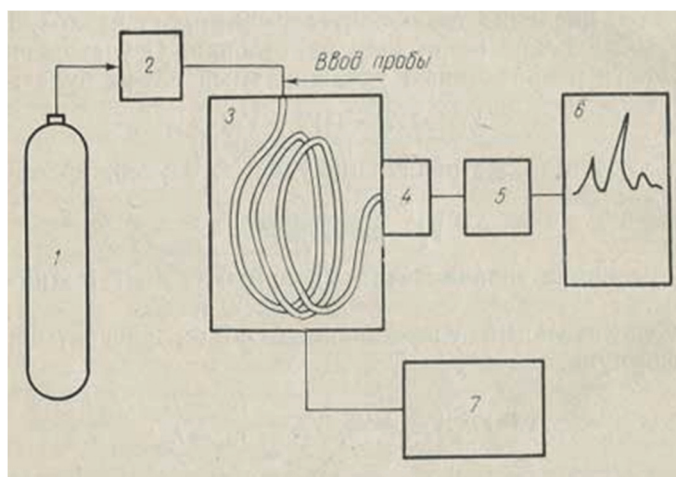
Если в исследовании одновременно задействовано несколько детекторов, то можно говорить о возможности комплексного анализа хроматографических зон с двумя и более соединениями.

Тонкослойная хроматография (ТСХ) представляет собой хроматографический анализ сложных твердых и жидких смесей, в основе которого лежит разное распределение разде-

ляемых веществ между сорбирующим слоем и подвижной фазой. За счет этого вещества за одно и то же время смещаются на разные расстояния. Этот метод отличается повышенной чувствительностью и предоставляет большие возможности для исследования и разделения многокомпонентных смесей.

Ионообменная хроматография базируется на задержании в неподвижной фазе молекул веществ в результате электростатического взаимодействия разнополярных ионов. При проведении исследования ионы анализируемого вещества начинают конкурировать с ионами элюента, стремясь к взаимодействию с сорбентами, которые заряжены противоположно. Это значит, что данный метод подходит для анализа любых смесей, которые могут быть ионизированы [2].

В основе газожидкостной хроматографии (ГЖХ) лежит физико-химическое разделение вещества, которое находится в газовой фазе и проходит вдоль нанесенной на твердый сорбент нелетучей жидкости. Такая хроматографическая методика сегодня считается наиболее перспективной. Перспективность данного хроматографического метода обусловлена возможностью исследования близких по составу компонентов сложной смеси, даже если их температура кипения отличается на десятые доли градуса. На проведение анализа обычно требуется небольшое количество вещества и всего несколько минут. Для исследования смеси методом газожидкостной хроматографии применяется современный хроматограф, схематичное устройство которого представлено на рисунке.



Схематическое устройство хроматографа:

- 1 – баллон с газом-носителем; 2 – блок стабилизации потока газа; 3 – аналитический блок (колонки, термостат и ротаметр); 4 – детектор; 5 – усилитель; 6 – потенциометр-самописец; 7 – блок программированного изменения температуры колонки

Одним из лидирующих методов хроматографии является высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). В обзоре на основе публикаций последних пяти лет обобщены основные направления развития метода ВЭЖХ в области теории, технологии производства новых сорбентов, приборов и применений. Особое внимание уделено высокоскоростной и высокоэффективной хроматографии – ультра-ВЭЖХ. Проведено сравнение аналитических возможностей ультра-ВЭЖХ и ВЭЖХ на поверхностно-пористых сорбентах с размером частиц 2,7 мкм. Показано, что во многих случаях для аналитической практики нет необходимости в использовании дорогой аппаратуры ультра-ВЭЖХ.

Определение содержания веществ ведется в соответствии со стандартами, например:

- ГОСТ 30059-93. Напитки безалкогольные. Методы определения аспартама, сахара, кофеина и бензоата натрия.
- ГОСТ Р 52052-2003. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения массовых долей сорбиновой и бензойной кислот с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии.

- МУК 4.4.1.011-93. Определение летучих N-нитрозаминов в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Нижний предел определения нитрозаминов 1мкг/кг.

Развитие сельского хозяйства подразумевает использование пестицидов. Для проведения экспертизы продукции отрасли так же используются хроматографические методы. По темпам развития среди них первые места занимают капиллярная газовая хроматография (ГХ), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) и хромато-масс-спектрометрия (ГХ/МС, ЖХ/МС) [2].

Метод ВЭЖХ имеет существенные преимущества при совместном определении пестицидов и их метаболитов в одной пробе. Особенно это касается тех пестицидов, которые невозможно определять с помощью ГХ вследствие их термической нестабильности, высокой полярности и низкой летучести. Использование ВЭЖХ в анализе пестицидов позволяет обойтись без трудоемкой операции получения производных. В настоящее время ВЭЖХ – рутинный метод анализа во многих лабораториях. Широкое применение он находит при проведении анализа пищевых продуктов, продовольственного сырья, почв при определении остаточных количеств пестицидов нового поколения. При этом используется флуориметрический, ультрафиолетовый, масс-спектрометрический детекторы.

Сегодня лабораторные многодетекторные газовые хроматографы с большими термостатами серии GC подходят для решения задач любой сложности в пищевой, фармацевтической, косметической промышленности, нефтехимии, экологическом мониторинге, в протеомике и биотехнологии, а также в решении исследовательских задач в научных лабораториях. Рассмотрим хроматографы серии GC ведущих производителей с помощью табл. 1 и 2:

Таблица 1 — Общие характеристики рассматриваемых хроматографов

Наименование	Область применения	Достоинства
1	2	3
Nexis GC-2030 от Shimadzu	Экология, фармацевтика, криминалистика, пищевая промышленность, химическая промышленность и нефтехимия	1. Высокочувствительные детекторы позволяют проводить исследования для широкого круга аналитических задач. 2. Усовершенствованные контроллеры потока позволяют получать исключительную воспроизводимость результатов анализов. 3. Новое программное обеспечение LabSolutions обеспечивает максимальное удобство эксплуатации
456-GC от Scion	Химическая промышленность, фармацевтика, пищевая промышленность	1. Обеспечивает гибкость и производительность для самого широкого применения в любых отраслях. 2. Легко изменяется и модернизируется при изменении Ваших задач. 3. Используется как в ручном, так и в автоматизированном режиме. 4. Управляется мощным программным обеспечением для надежной обработки данных и высокой производительности. 5. Контролируется встроенным процессором с простым и понятным интерфейсом управления или программным обеспечением
Clarus 590/690 от PerkinElmer	Пищевая промышленность, защита окружающей среды, производство биотоплива, нефтехимическая и фармацевтическая отрасль	1. Есть система автоматического ввода жидких образцов, включая роботизированные, с многофункциональной подготовкой пробы. 2. Системы ввод равновесной паровой фазы с уникальной технологией переноса пробы посредством перепада давления и со встроенной охлаждаемой/нагреваемой сорбентной ловушкой; 3. Термодесорберы различных конфигураций – одно- и многопозиционные, с ручным и автоматическим управлением пневматики

Таблица 2 — Технические характеристики хроматографов серии GC

Характеристика	Описание		
	Nexis GC-2030 от Shimadzu	456-GC от Scion	Clarus 590/690 от PerkinElmer
Габаритные размеры (В×Ш×Г), см	51,5×44×53	57×66×56	690×720×470/690×820×560
Вес	43,5		49/64
Максимальное число детекторов	4	3 + MC	-
Максимальное число испарителей	-	3	-
Максимальное число кранов-переключателей для газовых проб	-	6	-
Максимальное число электронных модулей контроля потока (EFC)	-	до 9	-
Температурный диапазон термостата колонок	От (комн. +2 °С) до 450 °С (с опциональным применением жидкого CO <sub>2</sub> : от -50 °С до 450 °С)	От (комн. +4 °С) до 450 °С (с опциональным применением жидкого CO <sub>2</sub> : от -60 °С до 450 °С)	От (комн. +4 °С) до 450 °С (с опциональным применением жидкого CO <sub>2</sub> : от -99 °С до 450 °С)
Скорость нагрева			0,1 ... 45 °С/мин
Охлаждение	С 450 °С до 50 °С	С 450 °С до 50 °С	Трехступенчатый нагрев: до 450 °С, охлаждение от 450 до 50 °С за 4,8 мин, от 200 до 50 °С за 3,8 мин; от 50 до 0 °С за 2,6 мин, от 50 до -30 °С за 3,4 мин
Время охлаждения	До 3,4 мин	За 4,8 мин	
Языки	-	14	8

Хроматографические методы анализа постоянно совершенствуются и модифицируются. Появляются новые технологии, позволяющие определять компоненты смеси в наноконцентрациях. Благодаря этому удастся повысить качество готовой продукции в различных отраслях промышленности, минимизировать экологические риски за счет установления жесткого контроля над составом сточных вод.

Однако возможности хроматографии ограничены не только применяющимися методами, но и используемым оборудованием. Важно, чтобы хроматографы отвечали следующим требованиям:

- быстрое обучение персонала методам работы с лабораторным оборудованием;
- определение широкого спектра соединений, включая летучие углеводороды и другие сложные для обнаружения вещества;
- возможность анализа сырья или готового продукта без прерывания основного технологического процесса;
- минимальные затраты на ввод оборудования в эксплуатацию и его дальнейшее обслуживание;
- нивелирование погрешностей, возникающих из-за физико-химических свойств используемых подвижных и неподвижных фаз;
- максимальная точность анализа;
- принцип работы, основанный на передовых методах;
- быстрое получение результатов и легкая расшифровка хроматографических графиков;

- простая подготовка и введение проб.

Дальнейшее совершенствование оборудования, позволит удешевить хроматографические методы анализа и расширить области их применения.

### **Библиографический список**

1. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]. URL: <https://www.metachrom.ru/company/articles/chromatographic-analysis-methods/> (дата обращения: 15.03.2021).
2. Хроматография с программированием температуры [Электронный ресурс]. URL: <https://himya.ru/xromatografiya-s-programmirovaniem-temperatury.html> (дата обращения: 30.03.2021).

**Вероника Олеговна Дорофеева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: [3nika@list.ru](mailto:3nika@list.ru)

*Научный руководитель – Евгения Петровна Лаптева, канд. техн. наук, доцент*

**Разработка стандарта организации «Управление рисками»**

*Аннотация.* Представлены результаты деятельности по разработке стандарта организации «Управление рисками» на предприятии ОАО Городской молокозавод «Артемовский». Проведен анализ процесса управления рисками и анализ деятельности предприятия.

*Ключевые слова:* риск, процесс, стандарт организации, предприятие, управление риском.

**Veronika O. Dorofeeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: [3nika@list.ru](mailto:3nika@list.ru)

*Scientific adviser – Evgeniya P. Lapteva, PhD, Associate Professor*

**Development of a standard for the organization «Risk Management»**

*Abstract.* The article presents the results of activities on the development of a standard for the organization «Risk Management» at the enterprise OJSC City Dairy Plant «Artemovskiy». The analysis of the risk management process and the analysis of the enterprise's activities was carried out.

*Keywords:* risk, process, organization standard, enterprise, risk management.

Успех любого предприятия зависит не только от его внутренних характеристик, но и от возможности управления каждым процессом, происходящим на нем, в том числе управление рисками этих процессов, и применение предупреждающих действий. Риск – это сочетание вероятности и последствий наступления неблагоприятных событий. Риск в организациях возникает в силу неопределенности условий и процессов деятельности организаций. Любая деятельность несет за собой вероятность возникновения рисков.

Актуальность данной статьи заключается в том, что на предприятии необходима разработка программы управления рисками и закрепление ее в нормативном документе для снижения уровня брака, таким документом будет являться стандарт организации, так как он позволит учесть специфику организации.

Исходя из актуальности обозначенной проблемы, целью данной работы является, разработка стандарта организации «Управление рисками».

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- провести анализ процесса управления рисками;
- провести анализ деятельности организации ОАО Городской молокозавод «Артемовский»;
- разработать стандарт организации «Управление рисками».

При производственной деятельности, возникновение рисков, неизбежно, но всегда есть возможность их минимизировать, за счет разработки программы по управлению ими.



Риск определяют, как вероятность (угрозу) потери предприятием части своих ресурсов, не полное получение доходов или появления дополнительных расходов в результате осуществления определенной производственной и финансовой деятельности [1]. Следовательно, риск относится к возможности наступления какого-либо неблагоприятного события, возможности неудачи или опасности.

По своей природе риск делят на 3 вида [2]:

1. Когда в распоряжении субъекта, делающего выбор из нескольких альтернатив, есть объективные вероятности получения предполагаемого результата. Это вероятности, не зависящие непосредственно от данной фирмы: уровень инфляции, конкуренция, статистические исследования и т.д.

2. Когда вероятности наступления ожидаемого результата могут быть получены только на основе субъективных оценок, т. е. субъект имеет дело с субъективными вероятностями. Субъектные вероятности непосредственно характеризуют данную фирму: производственный потенциал, уровень предметной и технологической специализации, организация труда и т. д.

3. Когда субъект в процессе выбора и реализации альтернативы располагает как объективными, так и субъективными вероятностями.

Более полно риск определяют, как деятельность, связанную с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, в процессе которой имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения предполагаемого результата, неудачи и отклонения от цели.

Из последнего определения можно выделить основные элементы, которые будут составлять сущность понятия «риск»:

1. Возможность отклонения от предполагаемой цели, ради которой осуществлялась выбранная альтернатива.

2. Вероятность достижения желаемого результата.

3. Отсутствие уверенности в достижении поставленной цели.

4. Возможность материальных, нравственных и других потерь, связанных с осуществлением выбранной в условиях неопределенности альтернативы.

Основными чертами риска являются: противоречивость, альтернативность и неопределенность. По источнику возникновения риск квалифицируется как хозяйственная деятельность, связанная с личностью человека и обусловленная природными факторами.

При производстве можно столкнуться с такими рисками как:

- риски не востребованности продукции;
- риски неисполнения договоров;
- риски усиления конкуренции;
- риски возникновения непредвиденных затрат и снижение доходов;
- транспортные риски;
- риски потери имущества;
- риски нарушения технологического процесса.

Для разработки стандарта организации взято предприятие молокозавод «Артемовский». Основными видами деятельности предприятия являются производство и реализация молочных продуктов (молоко пастеризованное, кисломолочные продукты: кефир, сметана, йогурт, творог, крема твороженные, творог зерненный, сыр плавленый). Вся продукция соответствует требованиям Технических регламентов Таможенного союза, что подтверждают декларации о соответствии.

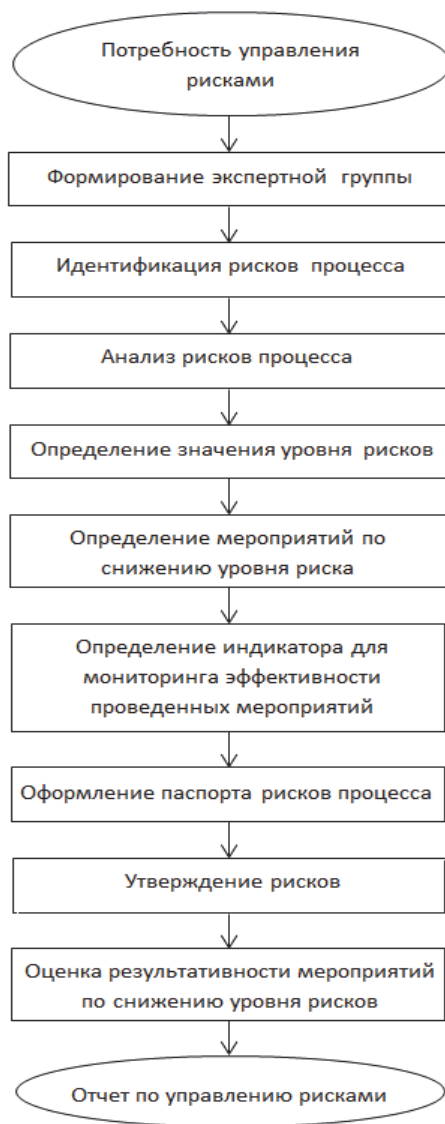
Ведется постоянная работа над расширением ассортимента, улучшением качества продукции, освоением новых технологий молочных продуктов. Все это позволило предприятию расширить рынок сбыта, увеличить объем производства. В рамках расширения ассортимента запущена в производство и реализацию новая торговая марка – «Грин Агро». Высокое качество и конкурентоспособность продукции завода подтверждаются растущим

спросом на нее, а также многочисленными наградами и дипломами на различных выставках и конкурсах, награды в различных номинациях как лучший товар России и Приморья.

Контроль качества при производстве питьевого молока предусматривает: контроль качества исходного сырья, контроль качества при проведении технологической обработки. Готовую продукцию контролируют после ее выработки, розлива, упаковывания, маркирования и охлаждения.

На предприятии разработана система ХАССП. ХАССП (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points (НАССР) – анализ рисков и критические контрольные точки) — концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции. Система управления качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП распространяется на производство и затрагивает весь ассортимент выпускаемой продукции.

Система ХАССП не дает полного контроля над рисками предприятия, так как распространяется исключительно на процессы связанные с производством продукции, поэтому необходима на предприятии установить требования к процессу «Управление рисками», который будет охватывать все процессы, связанные с предприятием, от кадрового отдела до выпуска продукции на рынок. Для четкого понимания процесса «управление рисками» была разработана блок-схема (рисунок).



Блок-схема разработки СТО «Управление рисками»

Разработанная блок-схема дает наглядное представление процесса, что позволит четко понимать этапы процесса. Входом в процесс является потребность предприятия в управлении рисками, для управления рисками на предприятии должна быть разработана рабочая группа, в которую должны входить отдел контроля качества, планово-экономический отдел, маркетинговый отдел и начальники цехов, после чего сформированная группа проводит идентификацию и анализ рисков процессов. Далее необходимо определить значение уровня рисков и определить мероприятия по их снижению, после чего определить индикатор для мониторинга их эффективности. Следующий этап связан с оформлением документации, таким документом будет являться паспорт риска процесса, затем риски проходят процедуру утверждения. Специалистом по управлению качеством проводится оценка результативности мероприятий по снижению уровня рисков, данные оценки заносятся в паспорт рисков процессов.

Все требования, которые были разработаны для этапов процесса, закреплены в СТО. Стандарт организации разработан в соответствии с ГОСТ Р 1.5.

Таким образом, в результате проделанной работы было определено, что управлять рисками необходимо на каждом предприятии. На пищевом предприятии обязательно управление рисками в рамках системы ХАССП, но этого недостаточно для управления рисками всего предприятия, так как он сконцентрирован на самом производстве продукта, поэтому для других процессов подверженных рискам, был разработаны требования, которые закреплены в стандарте организации «Управление рисками». Данный стандарт позволит правильно управлять рисками при выполнении процессов организации, сделать процесс прозрачным, добиваться результата при выполнении любого процесса на производстве, установить требования для персонала и давать четкие указания при выполнении определенного процесса.

### **Библиографический список**

1. Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения. М.: Дело и Сервис, 1999 (дата обращения: 04.04.2021).
2. Грабовый П.Г. Риски в современном бизнесе. М.: Аланс, 1994. 240 с. (дата обращения: 04.04.2021).
3. ГОСТ 26809.1-2014. Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Ч. 1. Молоко, молочные, молочные составные и молочносодержащие продукты. Введ. 2016-01-01. М.: Стандартинформ, 2015. 13 с. (дата обращения: 05.04.2021).

**Лидия Анатольевна Доскач**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: doskachlida724@gmail.com

**Виктория Александровна Кизилова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: vikylisha00@mail.ru

*Научный руководитель – Анна Лобсановна Блинова, старший преподаватель*

**Анализ нормативной документации, устанавливающей требования  
к безопасности копченой рыбной продукции**

*Аннотация.* Установлено, что имеющаяся отечественная нормативная документация, регламентирующая требования безопасности к копченой рыбной продукции, не включает в себя контроль за значениями показателей полициклических ароматических углеводородов помимо бензпирена. На результатах данной работы и исследованиях Кима И.Н., Кима Г.Н., Кривошеевой Л.В., Хитровой И.А. доказана необходимость совершенствования нормативной документации на копченую рыбную продукцию, а также внедрение в отечественное производство исследуемой продукции безопасных методов копчения и оборудования, разработанных другими странами.

*Ключевые слова:* копченая рыбная продукция, требования безопасности, нормативная документация, полициклические ароматические углеводороды.

**Lidia A. Dorskach**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: doskachlida724@gmail.com

**Victoria A. Kizilova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: vikylisha00@mail.ru

*Scientific adviser – Anna L. Blinova, Senior Lecturer*

**Analysis of regulatory documents establishing requirements  
for the safety of smoked fish products**

*Abstract.* It has been established that the existing domestic regulatory documentation establishing safety requirements for smoked fish products does not include control over the values of indicators of polycyclic aromatic hydrocarbons in addition to benzpyrene. Based on the results of this work and the research of I.N. Kim, G.N. Kim, L.V. Krivosheeva, I.A. Khitrova, the need to improve the system of regulatory documentation has been proved, as well as the introduction of safe methods of smoking and dressing into the domestic production of smoked fish products, developed by other countries.

*Keywords:* smoked fish products, safety requirements, regulatory documents, polycyclic aromatic hydrocarbons.

Копчение рыбы является одним из самых популярных способов ее приготовления. Копченая рыба обладает рядом достоинств. Во-первых, это сохранение многих полезных

веществ после температурной обработки, например фосфора, кальция, магния, йода, витаминов А, В, С, D, Омега-3 и т.д. Во-вторых, копчение продлевает срок годности рыбы. В-третьих, копченая рыба имеет пикантный вкус и аромат, что привлекает потребителей к данному виду рыбного продукта.

Но стоит отметить, что копченая рыба помимо перечисленных достоинств имеет весьма существенные недостатки. Большое содержание соли в готовом продукте повышает нагрузку на выделительную систему человека, излишки соли формируют отложения на стенках сосудов, данный факт способствует появлению холестериновых бляшек и камней в почках. Копчение вызывает появление канцерогенов из-за наличия бензпирена в дыме. Канцерогенные вещества способствуют развитию раковых заболеваний. Содержание каррагинана (пищевая добавка Е-407) помогает производителям увеличить выход готовой рыбной продукции без увеличения расходов на производство. Данная добавка поглощает воду, увеличивая массу продукта. При регулярном попадании Е-407 в организм человека наблюдается появление язвенной болезни. И это лишь основные последствия после употребления копченой рыбы.

Для контроля безопасности копченой рыбной продукции существует ряд нормативных документов, устанавливающих гигиенические нормативы содержания в ней вредных элементов, которые обязаны соблюдать производители. Но все ли виды показателей безопасности учтены в разработанной действующей документации? Существуют ли другие опасные для здоровья человека вещества, которые не регламентирует нормативный документ на копченую рыбную продукцию?

Анализ нормативной документации, устанавливающей требования к безопасности копченой рыбной продукции, позволит определить, насколько безопасна продукция, производимая по существующей документации. Актуальность выбранной темы не вызывает сомнений.

Целью настоящих исследований является анализ нормативной документации, устанавливающей требования к безопасности копченой рыбной продукции на предмет содержания в ней всех необходимых показателей. Для достижения поставленной цели необходимо:

- провести поиск нормативной документации, устанавливающей требования к безопасности копченой рыбной продукции;
- выявить существенные недостатки нормативных документов, выяснить причину появления и важность их устранения;
- разработать ряд мер по решению и устранению выявленных недостатков исследуемой нормативной документации.

Объектом исследования данной работы является нормативная документация, устанавливающая требования к безопасности копченой рыбной продукции.

Предметом исследования является несовершенство нормативной документации, устанавливающей требования к безопасности копченой рыбной продукции.

Методы исследования применимые в работе:

- 1) системный подход (рассмотрение объекта как целостного комплекса взаимосвязанных элементов);
- 2) анализ данных (научной литературы, статей по выбранной теме работы);
- 3) синтез данных (определение взаимосвязей и объединении различных элементов в единое целое).

Информацию, которую получили при масштабном анализе, необходимо синтезировать, т.е. выбрать информацию ту, что касается области работы.

Использование совокупности вышеперечисленных методов, применяемых в ходе научного исследования, позволило достичь цели исследования и решить все поставленные задачи.

Для решения первой задачи необходимо осуществить поиск нормативной документации, относящейся к копченой рыбной продукции. Результаты данного поиска представлены в табл. 1.

Все вышеперечисленные документы содержат требования безопасности и качества копченых рыбных продуктов. Для выявления недостатков в системе требований к копченой рыбе необходимо провести анализ контролируемых показателей. В результате анализа

данной документации были выявлены основные показатели безопасности и качества, указанные в табл. 2 [1, 2, 3].

Таблица 1 – Нормативная документация, устанавливающая требования безопасности копченой рыбной продукции

Обозначение нормативного документа	Название нормативного документа	Содержание
Технический регламент Таможенного союза 021/2011	О безопасности пищевой продукции	Технический регламент устанавливает обязательные для применения и исполнения на таможенной территории Таможенного союза требования безопасности к объектам технического регулирования
Технический регламент ЕАЭС 040/2016	О безопасности рыбы и рыбной продукции	Настоящий технический регламент устанавливает обязательные для применения и исполнения на территории Евразийского экономического союза требования безопасности пищевой рыбной продукции
ГОСТ 7447-2015	Рыба горячего копчения. Технические условия (Переиздание)	Настоящий стандарт распространяется на рыбу горячего копчения всех семейств и видов, предназначенную для пищевых целей
ГОСТ 11482-96	Рыба холодного копчения. Технические условия	Настоящий стандарт распространяется на рыбу холодного копчения
ГОСТ Р 51650-2000	Продукты пищевые. Методы определения массовой доли бенз(а)пирена	Настоящий стандарт распространяется на продовольственное сырье, пищевые продукты, пищевые и вкусовые добавки и устанавливает методы определения массовой доли бенз(а)пирена с применением спектрофлуориметрии при низкой и комнатной температуре и высокоэффективной жидкостной хроматографии
ТУ 9263-039-46973989-09	Рыба и продукты рыбные горячего копчения	Технические условия распространяются на рыбу горячего копчения всех семейств и видов, предназначенную для пищевых целей
ТУ 9260-049-46973989-2013	Рыба и продукты рыбные холодного копчения	Технические условия распространяются на рыбу холодного копчения

Таблица 2 – Анализ нормативно-технической документации

Наименование показателя	Характеристика и норма показателя
1	2
Показатели безопасности по ТР ТС 021/2011 и ТР ЕАЭС 040/2016	
<b>МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	25 г
<i>Listeria monocytogenes</i>	25 г
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов	не более $1 \times 10^4$ КОЕ/г
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	Рыбная продукция горячего копчения: 1,0 г Рыбная продукция холодного копчения: 0,1 г
<i>S. aureus</i>	1,0 г
<i>V. parahaemolyticus</i>	Рыбная продукция холодного копчения: не более 10 КОЕ/г
Сульфитредуцирующие клостридии	0,1 г

1	2
<b>ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ</b>	
Свинец	Не более 1,0 мг/кг
Мышьяк	Не более 1,0 мг/кг пресноводная и 5,0 мг/кг морская
Кадмий	Не более 0,2 мг/кг
Ртуть	Не более 1,0 мг/кг
Нитрозамины	Не более 0,003 мг/кг
Диоксины	Не более 0,000004 мг/кг
ГХЦГ ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ - изомеры)	Пресноводная рыбная продукция: не более 0,3 мг/кг Морская рыбная продукция: не более 0,2 мг/кг
ДДТ и его метаболиты	Пресноводная рыбная продукция: не более 0,03 мг/кг Морская рыбная продукция: не более 0,2 мг/кг
Полихлорир. бифенилы	Не более 2,0 мг/кг
Бен(а)пирен	Не более 0,005 мг/кг
<b>ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ СОДЕРЖАНИЯ ЛИЧИНOK ПАРАЗИТОВ В ЖИВОМ ВИДЕ</b>	
Трематоды	Не допускаются
Цестоды	Не допускаются
Нематоды	Не допускаются
Скребни	Не допускаются
Показатели качества по ГОСТ 7447-2015	
<b>ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>	
Готовность продукта	Мясо, икра или молоки проварены; мясо легко отделяется от позвоночной кости; кровь полностью свернулась
Внешний вид	Поверхность рыбы чистая, невлажная. У рулетов и рыбы «Ароматная» наличие на поверхности измельченного чеснока (при использовании) и пряностей. Допускаются: незначительная увлажненность; незначительные белково-жировые натёки на поверхности; незначительные ожоги; - отпечатки сетки или прутков на поверхности (без загрязнения сажей); небольшая вздутость кожи; незначительное подкожное пожелтение, не связанное с окислением жира у кабан-рыбы, луфаря, масляной рыбы, нигриты, пелакиды, сабли-рыбы, сардинеллы, сардинопса, сардины, сериолеллы, сериолы, скумбрии, ставриды и угря
Наружные повреждения	Рыба без наружных повреждений, кожный покров целый. Допускаются: - проколы мяса от прутков в головной или хвостовой части рыб; порезы кожи длиной не более 1 см; срывы кожи площадью не более 1 см <sup>2</sup> ; надлом рыб; лопнувшее брюшко; поломанные жаберные крышки и плавники; отломанные головы; не более трех повреждений у одного экземпляра рыбы в одной упаковочной единице
Цвет кожного покрова	От светло-золотистого до коричневого. Равномерный. Допускаются светлые пятна: от соприкосновения с сеткой (решеткой); - в местах обвязки; не охваченные копильной средой (площадью не более 2 см <sup>2</sup> )
Консистенция	Плотная или мягкая, сочная, некрошащаяся
Вкус и запах	Свойственные рыбе горячего копчения данного вида без постороннего привкуса и запаха; для рулетов и рыбы «Ароматная» - с ароматом чеснока (при использовании) и пряностей. Допускаются: - слабовыраженный илистый запах для пресноводных рыб; - слабовыраженный йодистый запах, а также специфический кисловатый привкус, свойственные морской рыбе некоторых видов

1	2
<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>	
Наличие посторонних примесей	Не допускается
Массовая доля поваренной соли, %, для:	
- рыбы «Ароматная»	2,5-4,0 %
- другой продукции	1,5-3,0 %
Массовая доля жира, %, не менее, для:	
- жирной мойвы	4,5 %
- курильской скумбрии	12,0 %

Таким образом, на копченую рыбную продукцию имеется большая база нормативных документов, согласно которым возможно оценить качество и безопасность выпускаемой продукции для потребителя.

Как было сказано выше, большую опасность представляют собой канцерогенные вещества в копченой рыбе, как правило, образующиеся в коже готовой продукции.

По статистике ежегодно в Российской Федерации производится и реализуется примерно около 260 тысяч тонн рыбы горячего и холодного копчения. На регулирование значений содержания канцерогенных веществ и стоит обратить внимание в нормативной документации.

На данный момент существует большое количество исследований копченой рыбной продукции на предмет содержания полиароматических углеводородов (ПАУ). Полициклические ароматические углеводороды – это устойчивые органические загрязнители. У них ярко выражены канцерогенные характеристики. На сегодняшний день известно 17 соединений ПАУ, которые являются приоритетными по степени канцерогенной и мутагенной опасности для человека. К сожалению, по действующему законодательству нормируется содержание только бензпирена в копченой рыбной продукции, который не должен превышать 0,005 мг/кг (табл. 2). Для сравнения: в США и ряде стран Азии реализуется контроль как минимум 16 ПАУ, в Европе – 4. На данный момент это является проблемой, т.к. в копченой рыбной продукции помимо бензпирена присутствуют как минимум еще 16 ПАУ – соединений в концентрациях, в несколько раз превышающих концентрацию самого бензпирена.

На практике, во время проведения исследования содержания ПАУ в мясе сельди и терпуга, изготовленных в промышленных условиях, было подтверждено коллективом, состоящим из ученых Кима И.Н., Кима Г.Н., Кривошеевой Л.В., и Хитровой И.А., что кроме бензпирена, в копченой рыбе содержится еще 16 ПАУ. Результат исследования представлен в табл. 3 [4].

Таблица 3 – Содержание полиароматических углеводородов (нг/кг) в копченой рыбе

СОЕДИНЕНИЯ ПАУ	Рыба холодного копчения				Рыба горячего копчения			
	Сельдь		Терпуг		Сельдь		Терпуг	
	ВРК	УРЗ	ВРК	УРЗ	ВРК	УРЗ	ВРК	УРЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ФЕНАНТРЕН	6880	7050	8355	9362	7570	6326	9637	7467
ПИРЕН	3760	2587	3152	2166	4724	1889	3806	3070
ХРИЗЕН	32	279	57	667	51	321	109	447
ФЛУОРАНТЕН	1025	5184	1143	8721	1520	5797	2541	8286
БЕНЗ(А)АНТРАЦЕН	273	95	307	144	184	230	248	354
БЕНЗ(В)ФЛУОРАНТЕН	1040	1406	968	3360	1270	1764	1259	4000



1	2	3	4	5	6	7	8	9
БЕНЗ(К)ФЛУОРАНТЕН	30	43	51	57	55	37	128	39
ПЕРИЛЕН	116	112	208	181	178	68	315	68
БЕНЗ(А)ПИРЕН	289	183	519	250	291	255	678	271
БЕНЗ(Е)ПИРЕН	215	786	286	3670	235	903	348	2445
БЕНЗ(Г,Н,І)ПЕРИЛЕН	354	439	530	673	348	1350	611	2391
ДИБЕНЗ(А,С)АНТРАЦЕН	31	95	56	267	63	129	147	353
ДИБЕНЗ(А,Н)АНТРАЦЕН	248	291	345	807	393	285	416	487
ДИБЕНЗ(А,І)ПИРЕН	51	49	91	67	48	28	112	33
ДИБЕНЗ(А,Е)ПИРЕН	415	360	344	492	559	514	702	568
ДИБЕНЗ(А,Н)ПИРЕН	154	180	237	147	158	149	168	185
КОРОНЕН	132	126	204	309	126	397	294	422

В табл. 3 представлено содержание ПАУ в сельди и терпуге горячего и холодного копчения, изготовленных на Владивостокском рыбокомбинате (ВРК) и Уссурийском рыбзаводе (УРЗ). Из таблицы видно, что бензапирен не превышает предельно допустимую концентрацию, но есть некоторое количество ПАУ, которые содержатся в гораздо большем количестве в копченой рыбе. При этом стоит учитывать и суммарное значение ПАУ в продукте, ведь организм человека получает большую концентрацию ПАУ за один раз. Отсюда можно сделать вывод, что необходимо законодательно регулировать предельно допустимую концентрацию и других ПАУ, а не только бензпирена. Это позволит значительно сократить количество употребляемых человеком вредных для здоровья полиароматических углеводородов.

В результате исследования можно сделать вывод, что России в рамках Евразийского экономического союза необходимо улучшить контроль за содержанием ПАУ в копченой рыбной продукции, т. к. контроль содержания только одного бензпирена не может обеспечить безопасность копченой рыбной продукции. Доказано, что помимо бензпирена в данной продукции находится как минимум еще 16 ПАУ, содержание которых никак не регламентируется в действующей нормативной документации. Начинать контроль содержания вредных ПАУ необходимо с введения их предельно допустимых концентраций в гигиенические показатели безопасности рыбы копченой соответственно в ТР ТС 021/2011 и ТР ЕАЭС 040/2016. Так же необходимо разработать стандарты на методы определения содержания этих ПАУ.

Возможными решениями данной проблемы может являться внесение изменений в вышеуказанные технические регламенты, а также разработка необходимых нормативных документов на методы испытаний с учетом опыта зарубежных стран в данной сфере. Особенно следует обратить внимание на Германию, которая помимо методов контроля канцерогенных веществ, располагает более безопасными способами копчения рыбы, в том числе, с применением безопасного оборудования. Это позволит совершенствовать отечественные рыбные производства, обеспечив, таким образом, выпуск более безопасной копченой рыбной продукции и повысив тем самым не только уровень конкурентоспособности на уровне страны, но и на мировом рынке.

### Библиографический список

1. О безопасности пищевой продукции: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 от 09 декабря 2011 г. Принят Комиссией Таможенного союза 09 декабря 2011 г. // Официальный сайт Комиссией Таможенного союза <http://www.eurasiancommission.org> (дата обращения: 27.03.2020).

2. О безопасности рыбы и рыбной продукции: Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 от 18 октября 2016 г. Принят Советом Евразий-

ской экономической комиссии 18 октября 2016 г. // Официальный сайт Комиссией Таможенного союза <http://www.eurasiancommission.org> (дата обращения: 27.03.2020).

3. ГОСТ 7447-2015. Рыба горячего копчения. Технические условия. Введ. 2017.01.01. М.: Стандартиформ, 2019. 16 с.

4. Ким И.Н., Бредихин С.А., Ким Г.Н. Технология производства копченой продукции из водных биоресурсов. Экологические аспекты: учеб. пособие для СПО / под ред. Кима И.Н. 2-е изд. М.: Юрайт, 2020. 199 с.

5. ГОСТ 11482-96. Рыба холодного копчения. Технические условия. Введ. 1998.01.01. М.: Изд-во стандартов, 1998. 14 с.

6. ГОСТ Р 51650-2000. Продукты пищевые. Методы определения массовой доли бенз(а)пирена. Введ. 2001.07.01. М.: Изд-во стандартов, 2000. 19 с.

УДК 628.477

**Лидия Анатольевна Доскач**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: doskachlida724@gmail.com

**Виктория Александровна Кизилова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: vikylisha00@mail.ru

*Научный руководитель – Анна Лобсановна Блинова, старший преподаватель*

**Анализ проблем утилизации пищевых отходов в Российской Федерации**

*Аннотация.* Установлено, что имеющаяся отечественная нормативная документация, регламентирующая требования в достаточной мере, не контролирует утилизацию пищевых отходов, нормативная база нуждается в доработке и конкретизации методов и технологий утилизации. Были изучены эффективные способы утилизации, на основании этой информации предложен альтернативный вариант переработки мусора для предприятий пищевой промышленности РФ.

*Ключевые слова:* утилизация, пищевые отходы, пищевая продукция, способы утилизации.

**Lidia A. Doskach**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: doskachlida724@gmail.com

**Victoria A. Kizilova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: vikylisha00@mail.ru

*Scientific adviser – Anna L. Blinova, Senior Lecturer*

**Analysis of the problems of food waste disposal in the Russian Federation**

*Abstract.* It is established that the existing domestic regulatory documentation regulating the requirements does not sufficiently control the disposal of food waste, the regulatory framework needs to be finalized and specified methods and technologies for disposal. Effective ways of recycling were studied, and on the basis of this information, an alternative option for recycling garbage for the food industry of the Russian Federation was proposed.

*Keywords:* disposal, food waste, food products, methods of disposal.

В процессе своего развития человечество наравне с производством необходимых для его жизнедеятельности предметов (будь то орудия производства, предметы быта или продукты питания) сталкивается с проблемой утилизации продукции, пришедшей в негодность. Если с утилизацией продуктов неорганического происхождения (металл, древесина,

пластмассы и пр.) люди научились справляться без потерь для себя (даже с выгодой), то с пищевыми отходами дело обстоит сложнее.

Утилизация (а главное, ее своевременность) пищевых отходов (ПО) давно является бичом практически для всех стран мира. Гигантские объемы ежедневного производства продуктов разного назначения приводят к образованию огромного количества биологических отходов. Большие города ежегодно закладывают в бюджет суммы на строительство и модернизацию заводов по переработке биоматериалов, пришедших в негодность.

Однако даже эта мера приносит лишь частичные результаты. Чем больше увеличивается мировое население, тем больше возрастает производство продуктов питания. С ростом производства растет и количество отходов. Рост количества открытых свалок и полигонов тому подтверждение. Скопление без утилизации биологических отходов на открытом пространстве ведет к увеличению риска возникновения эпидемий, является прямой угрозой окружающей среде и здоровью.

Ежегодно в России на одного человека в среднем приходится до 30 кг пищевых отходов, а объемы утилизации их в России составляют всего 5-7 % [1]. Предприятия пищевой промышленности и общественного питания являются источником большого количества органических отходов, которые разлагаясь, наносят вред окружающей среде. В основном все эти отходы выбрасываются на свалки, сжигаются или размещаются на полигонах. Все эти способы имеют минусы, которые в основном выражаются в негативном влиянии на окружающую среду. Однако пищевые отходы могут послужить источником для производства кормовых продуктов, поэтому в данной работе предлагается проанализировать процесс утилизации, выявить альтернативы, имеющейся системе утилизации пищевых отходов, обеспечивающие решение проблемы обращения с пищевыми отходами. Актуальность данной проблемы не вызывает сомнений.

Целью настоящих исследований является анализ процесса утилизации пищевых отходов. Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести поиск теоретических данных о процессе утилизации пищевых отходов, изучить нормативную документацию, на изучаемых процесс;
- выявить актуальные проблемы процесса утилизации пищевых отходов;
- разработать ряд эффективных решений проблем утилизации пищевых отходов, создать ряд альтернативных вариантов переработки отходов, на основе успешного опыта других стран.

Объектом исследования данной работы является проблема утилизации пищевых отходов в Российской Федерации.

Предметом исследования являются факторы и причины проблемы утилизации пищевых отходов в Российской Федерации и их возможные решения.

Для решения первой задачи были изучены различные источники информации о переработке мусора. В первую очередь мы обратили внимание на наличие нормативной документации. Результаты поиска представлены в табл. 1.

Анализ нормативной документации показал недостаток нормативных документов, регламентирующих утилизацию пищевых отходов. Необходимо разработать документы на технологию переработки пищевых продуктов, конкретизирующих действия ответственных лиц за утилизацию.

Также в ходе анализа были выявлены следующие требования к утилизации пищевых отходов [2]:

- сбор и перевозку остатков пищи нужно производить только в закрывающихся емкостях;
- в контейнерах для отходов хранят только пищевые остатки, сбор в таких тарах иных видов мусора запрещен;
- баки подлежат ежедневному освобождению и обработке дезинфицирующими средствами;
- жидкие отходы хранятся в баках с бортами не менее 12 см, установленных в специально отведенных местах;

- остатки подлежат хранению при температуре 5-7 °С (в зимний период не более 30 ч, а в летний – не более 10 ч);
- запрещено передавать остатки пищевых продуктов сторонним организациям или физическим лицам (исключением являются пищевые отходы в школе);
- в особых случаях для утилизации используют дезинфектант, чтобы предотвратить использование этих отходов в целях кормления животных и птиц;
- утилизация пищевых отходов в детском саду по СанПиН производится не менее 2 раз в сутки;
- обязательна для исполнения инструкция по утилизации пищевых отходов в ДОУ (осуществляется учет плотности используемого сырья в соответствии с объемом тары);
- утилизация пищевых отходов в ЛПУ, в общепите производится путем фиксации осуществляемых действий в журнале учета.

Таблица 1 – Результаты анализа нормативной документации

Обозначение нормативного документа	Название нормативного документа	Содержание
Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года	Об отходах производства и потребления	Определяет цели и основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. Законом регламентируются также правовые основы определения терминологии, нормирование, государственный учет и отчетность в области обращения с отходами, правовые основы экологического контроля
Федеральный Закон №96-ФЗ от 4 мая 1999 года № 96	Об охране атмосферного воздуха	Регламентирует требования к предотвращению вредного воздействия на атмосферный воздух отходов производства и потребления при их хранении, захоронении и обезвреживании
Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года № 52	О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения	Регламентирует санитарные требования (ст. 22) к сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов производства и потребления
Федеральный закон №131-ФЗ от 6 октября 2003 года № 131	Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации	Относит участие в организации деятельности по сбору (в том числе раздельному сбору) и транспортированию твердых коммунальных отходов; к вопросам местного значения муниципального района (ст. 15, п.1, п.п. 14) относит участие в организации деятельности по сбору (в том числе раздельному сбору), транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению твердых коммунальных отходов на территориях соответствующих муниципальных районов
Закон №7-ФЗ от 10.01.2002 года	Об охране окружающей среды	Устанавливает плату за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов (ст. 16). Кроме этого закон (ст. 24) обязывает нормировать образование и лимитировать размещение отходов, а также (ст. 39) обязывает обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды при обезвреживании и безопасному размещению отходов
СанПиН 42-128-4690-88 от 05.08.1988 года	Санитарные правила содержания территорий населенных мест	Документ прописывает условия, по которым каждая организация, осуществляющая деятельность с отходами пищевой индустрии, должна вести журнал утилизации. В нем отражается график вывоза отходов производства

Важно знать, что пищевые отходы – продукты питания, утратившие полностью или частично свои первоначальные потребительские свойства в процессе их производства, переработки, употребления или хранения. К пищевым отходам относятся остатки пищи; бракованные и испорченные продукты питания; отходы завод и фабрик пищевой промышленности; отходы сельскохозяйственной и фермерской деятельности; отходы индивидуального потребления.

Начнем с того, что обращение с отходами не что иное, как деятельность от начала образования отходов до их утилизации, т.е. деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов, процессы обращения с отходами (жизненный цикл отходов) включают в себя следующие этапы: образование, накопление и временное хранение, первичная обработка, транспортировка, вторичная переработка (обезвреживание, модификация, утилизация, использование в качестве вторичного сырья), складирование, захоронение [3].

Зачастую обычный вариант обращения отходов – это выбрасывание отходов на свалку, это процесс, который регулируется жилищно-коммунальными компаниями, заключающими договоры с определенными службами или частными компаниями на вывоз отходов.

Свалка наиболее распространенный на сегодня способ утилизации пищевых отходов (ПО) в России. Отведенные под хранение территории действуют в качестве накопителя отходов. Утилизация происходит путем естественного разложения. Разлагающиеся ПО сами по себе неопасны, но выделяемые при разложении углекислоты и метан значительно осложняют экологическую обстановку в данном районе. Расширение площади свалок напрямую влияет на ситуацию с хроническими заболеваниями, а также на климат местности.

Поэтому изучив опыт зарубежных стран, которые уже достаточно давно совершенствуются в переработке мусора, мы выявили наиболее эффективные методы утилизации. В табл. 2 приведены методы переработки пищевой продукции [4].

Таблица 2 – Методы утилизации пищевых отходов

Название метода утилизации	Характеристика метода	Достоинства и недостатки метода
1	2	3
<b>Методы утилизации твердых и мягких пищевых отходов</b>		
Биопереработка	Суть состоит в компостировании ПО с целью полного перегнивания или сушки продукта	Этот способ самый малоэкономичный и не дает должного эффекта. Применим лишь в случае незначительных объемов переработки. Полезность способа заключается в получении биомассы, способной заменить топливо. Также перегной или компост применяют в сельском хозяйстве в качестве альтернативы удобрениям
Термообработка	Сжигание ПО производится в котлах или печах, преобразующих отходы в энергию	Энергия в зависимости от насущной потребности может быть преобразована в тепловую (отопление), электрическую и газовую. Серьезным минусом является выброс в атмосферу вредных элементов, но их процент существенно ниже, чем при переработке отходов неорганического происхождения
Компостирование	Процесс может быть двух видов: анаэробным и аэробным. В первом случае распад органических компонентов осуществляется в условиях отсутствия кислорода, во втором – с его участием	Метод компостирования можно применить только к органическим отходам. Тут задействованы бактерии, которые съедают часть мусора. Процесс их жизнедеятельности дает полезное в сельском хозяйстве удобрение – компост. Минусы: применимо только к органике; требуется сортировка; процесс длительный; привлекает паразитов

1	2	3
Вермикомпостирование	Процесс может быть двух видов: анаэробным (кислородный) и аэробным (бескислородный)	Биологическое разложение в результате взаимодействия микроорганизмов с червями, которые активизируют процесс переработки. В результате получается удобрение с высоким содержанием доступных питательных веществ. Черви помогают очистить отходы от тяжелых металлов

Рассмотрев различные методики, наиболее доступный и реально осуществимый в нашей стране способ утилизации отходов – это термообработка и биопереработка. Альтернативная система обращения с пищевыми отходами предприятий пищевой промышленности и жилых комплексов обеспечит реализацию процесса их утилизации и рационального применения (переработки) в качестве сырья для производства комбикормов. В первую очередь это будет актуально для предприятий общественного питания и пищевой промышленности, так как у предприятий данной категории есть достаточный объем пищевых отходов, которые могут быть использованы для производства комбикорма. Интерес к данной тематике появится и у новых современных жилых комплексов, в которых будет предусмотрено и отведено специальное место для раздельного сбора коммунальных отходов, данные условия будут оговариваться во взаимовыгодном договоре о вывозе мусора с территорий жилых комплексов.

Для утилизации пищевых отходов были рассмотрены несколько вариантов промышленной переработки пищевых отходов и выбрана, передавая технология экструзионной переработки. Отметим, что экструзионная переработка пищевых отходов предполагает получение биологически ценного, безопасного и стойкого при хранении корма. Необходимое условие достижения этой цели – термообработка отходов, в ходе которой происходят обеззараживание и обезвоживание сырья. От правильности её проведения зависит качество получаемого корма.

В основе, выбранной экструзионной технологии лежит способ сухой экструзии, при котором нагрев экструдруемого материала происходит за счёт трения как внутри его, так и о ствол экструдера. Основную проблему представляет высокая влажность отходов (до 85 %). Для её решения измельчённые отходы животного происхождения предварительно смешивают с растительным наполнителем. Таким путём уменьшают влажность массы, подаваемой в экструдер, до 28–30 %. Полученную смесь подвергают экструзионной переработке, получая пригодный для кормления свиней, птицы и пушных зверей продукт. В качестве наполнителя могут быть использованы зерно, зерно отходы, отруби, шроты. Объём наполнителя в 3-5 раз больше отходов животного происхождения и определяется их влажностью [1].

В современных экструдерах в зависимости от характера обрабатываемого материала температура может достигать 200 °С, а давление – 4-5 МПа. В то же время отрицательные эффекты обработки сводятся к минимуму благодаря её кратковременности. Обрабатываемый материал находится в экструдере не более 30-90 с [1].

Пищевые отходы используются в качестве вторичного сырья и перерабатываются в корма, предприятие занимается транспортировкой, сортировкой и изготовлением комбикорма, применяя технологию экструзионной переработки пищевых отходов.

Каждый человек в пределах дома может организовать утилизацию. Вариант выбрасывания в мусорное ведро – устаревший и нерациональный. На его место приходят следующие способы [4]:

- Вермикомпостер. работа червей, которые эффективно перерабатывают остатки продуктов в гумус. В дальнейшем используют для удобрения на приусадебных участках.
- Компостирование. Классический способ утилизации. Остатки продуктов выбрасывают в компостную яму, где происходит естественное разложение с образованием перегноя.

- Диспозер. Инновационный вариант с помощью измельчителя, установленного под раковиной. При попадании в лопасти пищевых отходов, происходит перемалывание и смыв в канализацию.

Проблема переработки отходов актуальна в современном мире, в связи с ухудшающейся экологической обстановкой в стране и в мире в целом, актуальность проблемы будет и дальше набирать обороты, так как в дальнейшем все труднее будет изыскивать возможности утилизации мусора.

В перспективе необходимо постоянно рассматривать переработку других видов коммунальных отходов, наравне с пищевыми, внедрение новых технологий для осуществления утилизации этих отходов, налаживание и усовершенствование систем раздельного сбора отходов, внедрение таких не только в новые жилые комплексы, но и старые районы. Предложенная альтернативная система утилизации пищевых отходов широко охватывает условия эффективного обращения с отходами, используя их в качестве вторичного сырья, и является безопасной в применении. Но совершенствование технологий будет не эффективным, если оно будет иметь лишь рекомендательный характер.

В связи с этим необходимым считается контроль и надзор на уровне государства за этой проблемой. Одним из важных направлений является разработка нормативных документов на методики утилизации пищевых отходов на законодательном уровне. Недостаток альтернативных современных способов переработки, законодательно зафиксированных в документах, замедляет решение проблем утилизации. Только совместная работа над проблемами утилизации может предотвратить экологические катастрофы, загрязнения нашей планеты и эпидемии.

### **Библиографический список**

1. Альтернативная система утилизации пищевых отходов [Электронный ресурс]. URL: [http://edu.secna.ru/media/f/innovation\\_tez\\_2017.pdf#:~:text=Ежегодно%20в%20России%20на%20одного,разлагаясь%2C%20наносят%20вред%20окружающей%20среде](http://edu.secna.ru/media/f/innovation_tez_2017.pdf#:~:text=Ежегодно%20в%20России%20на%20одного,разлагаясь%2C%20наносят%20вред%20окружающей%20среде) (дата обращения: 31.03.2021).

2. СанПиН 42-128-4690-88. Санитарные правила содержания территорий населенных мест. Введ. 1988.15.08. М.: Стандартинформ, 1999. 15 с.

3. О безопасности пищевой продукции: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 от 09 декабря 2011 г. Принят Комиссией Таможенного союза 09 декабря 2011 г. // Официальный сайт Комиссии Таможенного союза <http://www.eurasiancommission.org> (дата обращения: 31.03.2021).

4. Пищевые (органические) отходы: что это, правила утилизации, класс опасности [Электронный ресурс]. URL: [https://cleanbin.ru/waste/food-waste#Trebovania\\_k\\_utilizacii](https://cleanbin.ru/waste/food-waste#Trebovania_k_utilizacii) (дата обращения: 31.03.2021).



**Лидия Анатольевна Доскач**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: doskachlida724@gmail.com

*Научный руководитель – Егор Геннадиевич Тимчук, канд. техн. наук, доцент*

**Тестирование статистической гипотезы о принадлежности двух выборок  
данных цветовых характеристик горбуши горячего копчения одной  
генеральной совокупности**

*Аннотация.* Проведено тестирование статистической гипотезы о принадлежности двух выборок данных цветовых характеристик горбуши горячего копчения одной генеральной совокупности. Анализировались две выборки данных результатов определения цветовых характеристик горбуши горячего копчения, полученные при помощи методик Ю.И. Горохова и Э.Н. Кима, Е.Г. Тимчука, Е.М. Бендик. Это говорит о том, что две выборки, рассматриваемые в работе, частично сопоставимы. Необходимо выполнить доработку опыта, а именно: при повторении опыта произвести калибровку фотоизображения, используя эталонные меры белого и черного цвета и увеличить число измерений в исследуемой выборке.

*Ключевые слова:* тестирование, статистическая гипотеза, выборка, генеральная совокупность, цветовые характеристики, горбуша горячего копчения.

**Lidia A. Dorskach**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail:  
doskachlida724@gmail.com

*Scientific adviser – Egor G. Timchuk, PhD, Associate Professor*

**Testing the statistical hypothesis about the belonging of two samples  
of these color characteristics of hot smoked pink salmon to one general population**

*Abstract.* In this work we tested the statistical hypothesis that two samples of these color characteristics of hot-smoked pink salmon belong to the same general population. We analyzed two samples of data from the results of determining the color characteristics of hot smoked pink salmon, obtained using the methods of Yu.I. Gorokhov and Kim E.N., Timchuk E.G., Bendik E.M. This suggests that the two samples considered in the work are partially comparable, it is necessary to refine the experiment, namely, when repeating the experiment, calibrate the photo image using reference measures of white and black color and increase the number of measurements in the sample under study.

*Keywords:* testing, statistical hypothesis, sample, general population, color characteristics, hot smoked salmon.

Какой общий показатель может объединять интересы потребителя и производителя пищевой продукции? Это качество. Для первых – покупка качественных продуктов питания является залогом удовлетворения их личных потребностей. Для вторых – производство качественной продукции является возможностью повышения собственной прибыли, залогом успешной конкурентоспособности и выходу продукции на новые рынки сбыта.

Государство, являясь посредником между потребителем и производителем, издает ряд распоряжений, способствующих повышению уровню экономики и удовлетворенности населения. Согласно распоряжению Правительства РФ от 30 июня 2016 года №1378-р динамика развития отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности должна увеличиться за счет различных факторов предлагаемой отрасли, в том числе внедрение новых технологий, определяющих рост спроса на виды различной продукции [1]. Также следует обратить внимание на концепцию безопасности пищевой продукции. В указе Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 главными задачами производителей становится повышение качества жизни российских граждан за счет достаточного продовольственного обеспечения; обеспечение населения качественной и безопасной пищевой продукцией; устойчивое развитие и модернизация сельского и рыбного хозяйства и инфраструктуры внутреннего рынка [2].

Первостепенной задачей для производителей становится повышение качества пищевой продукции с помощью введения новых технологий и методик. И одним из важных направлений развития и контроля пищевой продукции можно назвать ее внешний вид. Оценить внешний вид продукции было бы проще, если на предприятии производили контроль цвета пищевой продукции путем применения специализированных средств измерения, а не путем оценки экспертов, так как мнение может быть субъективно. Но у производителей возникает ряд проблем по введению средств. Высокая стоимость устройств (цена колориметра начинается от 250000 рублей и выше) и нехватка квалифицированного персонала. Возможно ли заменить дорогостоящие средства измерения доступными цифровыми камерами? Современный рынок располагает недорогими цифровыми устройствами, позволяющими сделать снимок с необходимой точностью. Идея эксперимента заключается в сравнении цветовых характеристик горбуши, полученных с помощью цифровой камеры, и спектрометра, по результатам сравнения сделать вывод о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности.

Целью настоящих исследований является тестирование статистической гипотезы о принадлежности двух выборок данных цветовых характеристик горбуши горячего копчения одной генеральной совокупности.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести обзор диссертации Горохова Ю.И. «Разработка инструментального метода оценки качества копченой рыбы и исследование цветообразования при горячем копчении» [3] и обзор заявки на изобретение № 2016103531 «Способ определения степени готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам», авторами которой являются Ким Э.Н., Тимчук Е.Г., Бендик Е.М. [4].

- определить экспериментальным путем цветовые характеристики горбуши горячего копчения;

- сравнить полученные результаты с показателями спектрометра UV-260;

- сделать вывод о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности.

Объектом исследования является горбуша горячего копчения. Предметом являются две выборки данных измерения метрологических характеристик и цвета горбуши горячего копчения.

Для качественной и количественной характеристики цвета используют такие понятия, как цветовой тон, насыщенность (чистота) и светлота (яркость).

В работе будут использованы данные диссертации Горохова Ю.И. по теме «Разработка инструментального метода оценки качества копченой рыбы и исследование цветообразования при горячем копчении». Экспериментальные данные получены с помощью спектрометра UV – 260 (фирмы «Шимадзу»). Цветовые характеристики рассчитывали в системе стандартного колориметрического наблюдателя МКО 1931 г. относительно источника освещения  $S_{\text{МКО}}$ . Результаты изучения Ю.И. Горохова цветовых характеристик копченой продукции будут представлены в табл. 5.

Процесс цветообразования изучали в модельных экспериментах, которые заключались в том, что соленую для горячего копчения рыбу разделяли на филе, которое подсушивали, затем обрабатывали коптильным препаратом иммерсионным способом в течение 15 с,

после чего обработанное филе помещали в лабораторный термостат с принудительной циркуляцией воздуха с заданной температурой. В процессе термостатирования извлекали по три образца филе, охлаждали и определяли цветовые характеристики кожного покрова инструментальным методом. Таким образом, фиксировали изменение показателей цвета по времени в процессе бездымного копчения. В ходе модельных экспериментов исследовали динамику цветообразования при трех температурах -55 °С, 85 °С и 115 °С, а также исследовали влияние концентрации копильных компонентов в различных партиях, копильных препаратов «ВНИРО» путем их разведения водой в 2 и 4 раза. В основу метода было положено измерение коэффициентов отражения поверхности копченой рыбы при 570 и 680 нм.

Математическую обработку результатов экспериментов проводили на ЭВМ ВС-1033 и ПЭВМ НР-85 с использованием стандартных программ статистического, корреляционного и регрессионного анализа [3].

В основу исследовательской работы легла методика, описанная в заявке на изобретение № 2016103531 «Способ определения степени готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам», авторами которой являются Ким Э.Н., Тимчук Е.Г, Бендик Е.М. Способ определения степени готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам, включающий подготовку исследуемого образца из ткани гидробионта, фотометрическое измерение оптических параметров образца с последующим вычислением значений цветовых характеристик, при попадании которых в диапазон цветовых характеристик: доминирующая длина волны 573-596 нм, яркость 10-5 %, чистота 7-65 %, судят о степени готовности продукта, что для фотометрии используют цифровую фотокамеру, файлы цветного изображения с фотокамеры переносят на жесткий диск компьютера, и в программе Adobe Photoshop CS 5 с помощью колориметрической системы RGB сначала выравнивают цвет изображения образца относительно эталонов черного и белого цвета, а затем выполняют не менее 10 замеров координат цвета по всей площади изображения исследуемого образца, при этом конечным значением цвета копченого продукта считают среднее арифметическое проведенных замеров каждого цифрового изображения, полученные значения цвета переводят из RGB в колориметрическую систему XYZ, где по координатам цвета вычисляют координаты цветности продукта – x, y, значения которых используют для последующего графического перехода к определению доминирующей длины волны и чистоты цвета по графику соответствия координат цветности длине волны и чистоте цвета [4].

При реализации опыта рекомендации данной методики максимально учитывались в работе. При покупке горбушки горячего копчения стоит обращать внимание на ее внешний вид и попытаться оценить ее в соответствии с требованиями нормативного документа ГОСТ 7447-2015 «Рыба горячего копчения. Технические условия».

Фотографирование объекта происходило в домашних условиях. Источником освещения являлась лампа. Данный тип источника света является наиболее схожим с дневным освещением D50. Средство измерения, выбранное для исследования, это цифровая камера смартфона Honor View 20. Камера у Honor View 20 размером ½ дюйма (6,4×4,8 мм) с разрешением 48 Мп. Подготовка рабочего места и отбора образцов была произведена по рекомендациям МКО. Необходимо учитывать, что эксперимент будет проводиться в домашних условиях и максимально реализовать все рекомендации сложно.

Для того чтобы получить цифровые данные о цветовых характеристиках следует воспользоваться программой Adobe Photoshop. С помощью этой программы мы получим координаты колориметрической модели RGB. Для этого был использован инструмент «Пипетка» или «Eyedropper». Чтобы исключить возможность грубой ошибки и большого разброса значений, необходимо использовать усредненное значение показаний. В ходе работы значения усреднялись 51×51 пиксель. Для точности измеряемых параметров следует делать повторные замеры не менее 7 раз, среднее арифметическое значение этих 7 замеров будет являться результирующим значением координат RGB. Замеры проводились в области брюшка горбушки горячего копчения. И конечные координаты являются результатом средней арифметической. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Координаты RGB

№	Название цвета	Координаты R	Координаты G	Координаты B
1	Желтовато-золотистый	227	179	134
2	Желтовато-золотистый	225	162	78
3	Насыщенный коричневый	189	123	80
4	Светло-коричневый	206	137	76
5	Желтый	235	176	125
6	Бледно-желтый	239	184	163
7	Темно-коричневый	223	155	89

Основная цель перевести эти координаты в параметры, по которым можно оценить качество продукции. Для этого RGB должен принять вид колориметрической системы XYZ. Результаты расчета представлены в табл. 2 [5].

Таблица 2 – Координаты XYZ

№	Координаты X	Координаты Y	Координаты Z
1	54,30	50,85	22,47
2	47,80	43,10	9,99
3	30,97	26,00	8,36
4	37,60	32,10	8,45
5	55,88	50,85	20,02
6	61,40	55,80	32,01
7	46,30	40,52	11,35

Чтобы каким-либо образом оценить исследуемый цвет объекта используются координаты цветности, а именно – x, y и Y. Результаты перевода представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Координаты цветности

№	Координаты x	Координаты y	Координаты Y
1	0,4253	0,3986	0,5085
2	0,4739	0,4271	0,4312
3	0,4770	0,3981	0,2601
4	0,4810	0,4109	0,3210
5	0,4409	0,4012	0,5085
6	0,4113	0,3741	0,5579
7	0,4713	0,4113	0,4052

Составив таблицу с результатами расчета координат цветности и яркости, можно перейти к поиску психофизических цветовых характеристик цвета с помощью цветового графика МКО для перехода трехцветных координат x, y к цветовому тону и чистоте цвета относительно источника D50 (5000 K). В табл. 4 представлены результаты перевода координат.

Таблица 4 – Цветовые характеристики цвета горбуши горячего копчения

№	Доминирующая длина волны, нм	Чистота цвета, %	Яркость окраски, %
1	582,00	47,50	50,85
2	581,00	46,00	43,12
3	584,00	44,00	26,01
4	590,00	42,00	32,10
5	578,00	45,00	50,85
6	580,00	48,50	55,79
7	588,00	43,90	40,52

Таким образом, из первоначальных цифровых координат были получены цветовые характеристики горбуши горячего копчения по разработанной методике. Теперь необходимо выявить, насколько результаты точны и сопоставимы с данными специального прибора спектрометра UV-260 по исследованию цветовых характеристик горбуши горячего копчения. Для этого изучим метод сравнения двух выборок малого объема по критерию Стьюдента. Для этого нужно рассчитать несколько статистических средних значений: среднее арифметическое значение, среднее квадратическое отклонение и дисперсия по следующим формулам. В качестве истинного значения при многократных измерениях выступает среднее арифметическое значений. Дисперсия имеет размерность квадрата величины, что неудобно, поэтому используют понятие среднеквадратичного отклонения (СКО), или б. Для оценки ее возможных отклонений от истинного значения СКО определяют опытным путем. В табл. 5 представлены результаты расчеты средних показателей, исследуемых разными методами и средствами.

Таблица 5 – Цветовые характеристики цвета горбуши горячего копчения настоящей работы и диссертации Горохова Ю.И.

Результаты проведенного эксперимента												
Показатели	Доминирующая длина волны, нм				Чистота цвета, %				Яркость окраски, %			
	Среднее значение	СКО	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	СКО	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	СКО	Минимальное значение	Максимальное значение
Горбуша горячего копчения	583,28	4,03	578,00	590,00	45,27	2,08	42,00	48,50	42,75	10,00	26,01	55,85
Результаты спектрометра UV – 260												
Показатели	Доминирующая длина волны, нм				Чистота цвета, %				Яркость окраски, %			
	Среднее значение	СКО	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	СКО	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	СКО	Минимальное значение	Максимальное значение
Горбуша горячего копчения	582,3	2,8	578,20	585,80	24,60	14,70	10,70	46,50	16,10	5,40	10,40	26,70

Чтобы оценить эффективность разработанного метода воспользуемся методом сравнения дисперсий двух выборок малого объема по критериям Стьюдента. Делаем предположение о том, что рассчитанные средние значения эксперимента приблизительно равны средним в работе Горохова Ю.И. Для этого проводим проверку статистической значимости параметров по t-критерию Стьюдента.

Таблица 6 – Расчет дисперсий и коэффициента Стьюдента

Результаты исследования цифровой камерой				Результаты исследования Горохова Ю.И.			
Средние значения	Длина волны, нм	Чистота цвета, %	Яркость окраски, %	Средние значения	Длина волны, нм	Чистота цвета, %	Яркость окраски, %
Среднее	583,29	45,27	42,75	Среднее	582,30	24,60	16,10
СКО	4,03	2,08	10,00	СКО	2,80	14,70	5,40
Дисперсия	16,20	4,31	100,00	Дисперсия	7,84	216,09	29,16
Показатели	Длина волны, нм		Чистота цвета, %		Яркость окраски, %		
t расч.	2,07		50,10		3,43		
t табл.	2,18		2,18		2,18		
К	12						
Доверительная вероятность	0,95						

Из таблицы видно, что только у одной цветовой характеристики расчетный критерий Стьюдента оказался меньше табличного значения. У цветовой характеристики длины волны рассчитанное значение критерия равно 2,07, а табличное равно 2,18. В ходе опыта нам удалось попасть в диапазон длины волны цвета, сопоставимый с результатами работы Горохова. Длина волны характеризует то, какой цвет мы увидим. Можно сделать вывод, что в работе удалось достаточно точно определить цвет изучаемого объекта.

Чистота цвета – характеристика, позволяющая воспринимать насыщенность цвета. Наибольшей чистотой обладают цвета спектральные, в которых отсутствует белый цвет. В ходе опыта значения чистот двух выборок несопоставимы, так как расчетный критерий Стьюдента больше табличного примерно в 25 раз. Такое расхождение можно объяснить тем, что результат опыта Горохова был получен больше 30 лет назад, возможно исследуемая поверхность горбуши была более блестящей и создавала блики. Можно провести повторный опыт тестирования статистической гипотезы о принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности, где первая выборка – экспериментальная, а вторая – измерения современного колориметра. А также в повторном опыте необходимо произвести калибровку фотоизображения, используя эталонные меры белого и черного цвета.

Когда мы говорим, что цвет «темный» или «светлый», мы имеем в виду его яркость. Характеристика цвета, которая позволяет понять, насколько темная или светлая цветовая поверхность. Яркость поверхности брюшка горбуши в проведенном опыте почти совпала со значениями Горохова. Расчетное значение критерия Стьюдента получилось равным 3,43, а табличное 2,18. Хотя и расчетное значение получилось больше табличного, но всего лишь в 1,5 раза. Для повышения точности необходимо увеличить количество измеренных данных в выборке.

Таким образом, тестирование статистической гипотезы о принадлежности двух выборок данных цветовых характеристик горбуши горячего копчения одной генеральной совокупности прошло успешно, было доказано частичное соподчинение двух выборок, выявлены главные недочеты в проведенном эксперименте и рекомендации по их устранению. Так как методика имеет несовершенства, логично попробовать произвести поиск цветовых характеристик в более совершенных системах, например, CIE Lab.

## Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 30 июня 2016 года №1378 – р. Изменения, которые вносятся в стратегию развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. URL: <https://rulaws.ru/government/Rasporyazhenie-Pravitelstva-RF-ot-30.06.2016-N-1378-r/> (дата обращения: 10.04.2021).
2. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343386/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/) (дата обращения: 10.04.2021).
3. Горохов Ю.И. Разработка инструментального метода оценки цвета копченой рыбы и исследование цветообразования при горячем бездымном копчении. М., 1989. С. 6–12.
4. Ким Э.Н., Тимчук Е.Г., Бендик Е.М. Способ определения степени готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам. [Электронный ресурс]. URL: [https://viewer.rusneb.ru/ru/000224\\_000128\\_2016103531\\_20170808\\_A%20\\_RU?page=1&rotate=0&theme=white](https://viewer.rusneb.ru/ru/000224_000128_2016103531_20170808_A%20_RU?page=1&rotate=0&theme=white) (дата обращения: 10.04.2021).
5. Горбунова, Е.В. Колориметрия источников излучения: учеб. пособие / Е.В. Горбунова, А.Н. Чертов. СПб.: Университет ИТМО, 2015. С. 56–72.

**Виктория Александровна Кизилова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: vikylisha00@mail.ru

**Ксения Дмитриевна Погребняк**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: pogrebnyakxenia@yandex.ru

*Научный руководитель – Егор Геннадьевич Тимчук, канд. техн. наук, доцент*

**Новые стандарты по менеджменту качества в части менеджмента компетентности и развития персонала**

*Аннотация.* Проведен анализ ГОСТ Р ИСО 10015-2007 «Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению» и ГОСТ Р ИСО 10015-2021 «Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала», выявлены значительные отличия.

*Ключевые слова:* компетентность, развитие, менеджмент качества, персонал, организация.

**Victoria A. Kizilova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: vikylisha00@mail.ru

**Ksenia D. Pogrebnyak**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: pogrebnyakxenia@yandex.ru

*Scientific adviser – Egor G. Timchuk, PhD, Associate Professor*

**New standards for quality management in terms of personnel competence and development management**

*Abstract.* The article analyzes GOST R ISO 10015-2007 «Organization management. Guidelines for training» and GOST R ISO 10015-2021 «Quality management. Guidelines for personnel competence and development management», identified significant differences.

*Keywords:* competence, development, quality management, personnel, organization.

Исследования в области управления персоналом свидетельствует об определяющем значении человеческого труда в достижении поставленных целей каждой организации. Без качественных трудовых ресурсов, эффективной и заинтересованной их работы невозможно реализовать новые идеи и технологии, выжить в конкурентной борьбе за рынок сбыта произведенной продукции, выполненных работ или оказываемых услуг.

В 2021 г/ в России будет введен в действие Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 10015-2021 «Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала». Этот стандарт будет принят взамен



ГОСТ Р ИСО 10015-2007 «Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению». Стандарт подготовлен Техническим комитетом по стандартизации ТК 076 «Системы менеджмента». В данной связи формируется актуальность осуществления сравнительного анализа предложенных ГОСТов, а также характеристики предложенных новшеств, содержащихся в новом стандарте.

Целью настоящего исследования является проведение обзора и выявление изменений в новом стандарте по менеджменту качества в части менеджмента компетентности и развитию персонала. Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить ГОСТ Р ИСО 10015-2007 «Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению»;
- изучить ГОСТ Р ИСО 10015-2021 «Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала»;
- просвети сравнительный анализ изученных Национальных стандартов.

Изучив ГОСТ Р ИСО 10015-2007 «Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению» можно заметить, что в ГОСТ Р ИСО 10015–2021 «Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развития персонала» основной задачей для разработчиков являлось приведение стандартов к единой структуре, основанной на ISO 9001. Настоящий стандарт является основополагающим при внедрении процесса менеджмента компетентности и развития персонала, содержит руководящие указания для организации при разработке, внедрении, сопровождении и постоянном улучшении системы менеджмента компетентности и развития персонала, положительно влияющей на соответствие поставляемых продукции и услуг, а также на удовлетворение ожиданий и потребностей соответствующих заинтересованных сторон.

ГОСТ Р ИСО 10015-2021 «Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала» включает в себя новый структурный элемент «Содержание», а также заменил разделы «Руководящие указания по обучению» на «Менеджмент компетентности» и раздел «Мониторинг и улучшение процесса обучения» на «Менеджмент компетентности и развитие персонала».

Основные изменения ГОСТ Р ИСО 10015-2021 «Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала»: в Стандарте ГОСТ Р ИСО 10015–2007 используются четыре стадии (цикла) процесса обучения. Процесс обучения представлен в виде схемы цикла обучения, которая приведена на рис. 1.



Рисунок 1 – Повышение качества посредством обучения

Для выбора темы проведения обучения, направленного на сокращение различий между требуемыми и существующими уровнями компетентности, руководство организации должен проводить мониторинг на следующих стадиях:

- определение потребностей в обучении
- проектирование (разработка) и планирование обучения
- проведение обучения
- оценка результатов обучения

Новый стандарт предоставляет руководящие указания для помощи организациям в части менеджмента компетентности и развития персонала, процесс которого приведён на рис. 2.



Рисунок 2 – Процесс управления компетентностью и развитием персонала

Настоящий стандарт содержит руководящие указания для организации при разработке, внедрении, сопровождении и постоянном улучшении системы менеджмента компетентности и развития персонала.

Организации могут использовать внешних поставщиков услуг для выполнения любой деятельности в рамках менеджмента компетентности (аутсорсинг).

Новая редакция ГОСТ Р ИСО 10015–2021 «Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала» претерпела значительные изменения, в сравнении с предыдущей версией. В структурном элементе «Термины и определения» добавлены новые понятия, такие, как: развитие персонала, навыки и знания.

Новый стандарт ГОСТ Р ИСО 10015–2021 «Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала» направлен на применение запланированных и системных процессов менеджмента компетентности и развития персонала, а старый ГОСТ Р ИСО 10015–2007 «Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению» на систему обучения персонала.

Проведя обзор изучения новой версии стандарта на менеджмент компетентности и развитие персонала было выявлено, что актуальная версия разработана с учетом новых требований к структуре стандарта, она наиболее полно охватывает компетентность и раз-

витие персонала, доступно описывает руководящие указания. Новый стандарт Менеджмент качества, руководящие указания по менеджменту компетентности и развития персонала, поможет улучшить и повысить процесс эффективности организации. Согласно новому стандарту, организация мониторит и оценивает деятельность в развитии в соответствии с потребностями в компетентности, определяет области в дальнейших потребностях в развитии или принимает решение о привлечении компетентных организаций для исполнения тех или иных услуг, планов персонального развития и приобретение квалификаций.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р ИСО 10015-2007. Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению. Введ.: 2008.06.01. М.: Стандартиформ, 2020.

2. ГОСТ Р ИСО 10015-2021. Менеджмент качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала. Введ.: проект, первая редакция.

УДК 664

**Анастасия Дмитриевна Коваленко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: nastya-kovalenko-2001@mail.ru

**Дарья Александровна Попович**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: alieksandrovna\_daria@bk.ru

*Научный руководитель – Егор Геннадьевич Тимчук, канд. техн. наук, доцент*

**Моделирование рецептуры продукта питания,  
обладающего противовирусными свойствами**

*Аннотация.* Предложено создание модели продукта питания, обладающего противовирусными свойствами.

*Ключевые слова:* пищевые продукты, противовирусные свойства, витамины.

**Anastasia D. Kovalenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: nastya-kovalenko-2001@mail.ru

**Daria A. Popovich**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: alieksandrovna\_daria@bk.ru

*Scientific adviser – Egor G. Timchuk, PhD, Associate Professor*

**Modeling the formulation of a food product with antiviral properties**

*Abstract.* This article is devoted to the creation of a model of a food product with antiviral properties.

*Keywords:* food products, antiviral infection, vitamins.

Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что в условиях пандемии с помощью системного моделирования возникает возможность создания пищевой композиции, с заданным химическим составом.

Вирус – это неклеточная форма жизни, которая распространяет инфекцию на клетки живых организмов, включая бактерии. Термин появился от латинского слова *virus*, означающий «яд». Возникновение вирусов является одной из нераскрытых тайн биологии. Количество подробно изученных вирусов доходит до пяти тысяч, впрочем, считается, что их реальное количество превышает миллион.

Вирус представляет собой молекулу дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) или рибонуклеиновой кислоты (РНК), защищенную белковой оболочкой – капсидой, в немногих случаях – липидной оболочкой. Несмотря на наличие генетического материала, вне живой клетки вирусы размножаться не могут. Их размер составляет меньше одной сотой части

средней бактерии, поэтому их так сложно исследовать. Наука, которая занимается исследованием вирусов, называется вирусологией [1].

Цель данной работы – проектирование рецептуры многокомпонентного продукта питания различного назначения. Объект исследования – многокомпонентный продукт питания. Основными принципами системного моделирования являются:

- целостность. Принцип предлагает рассмотреть биосистему как единое целое. Единство биосистемы – это достигаемая взаимосвязь и взаимодействие компонентов. Она проявляется в проявлении новых качественных свойств, которыми ингредиенты ранее не обладали;
- структурность. Принцип предлагает разделить биосистему на различные элементы или подсистемы;
- функциональность;
- иерархичность;
- множественность описаний;
- соответствие.

По данным научных исследований было доказано, что любая вирусная инфекция, например грипп гораздо тяжелее протекает у людей, у которых наблюдаются дефицит витамина D, витамина С, дефицит цинка, а также дефицит селена. В таблице представлены продукты, которые богаты представленными компонентами.

#### Перечень продуктов, обладающих полезными компонентами

Наименование	Характеристика
Коровье молоко	Специально обогащенный продукт, содержащий в себе 115-130 МЕ витамина D на чашку (230-250 мл).
Бразильские орехи	Является одним из источников селена. Суточная норма – 3,5 г.
Семена	Цинк содержится в семенах кунжута, подсолнечника, испанского шалфея и семенах льна. Семена чиа содержат омега-3
Ростки пшеницы	Прекрасный источник цинка
Свежая смородина	Является источником витамина С
Киви	Является одним из источников витамина С

Витамин D запускает клеточный иммунитет и препятствует высокому воспалению в клетках при заболевании.

Селен дает силу естественным помощникам – макрофагам, которые убивают вирус, и значительно сокращает риск образования тромбов в кровеносных сосудах у пациентов.

Цинк блокирует размножение вируса в клетке.

Витамин С, в свою очередь, является участником в защите организма от бактериальных или вирусных инфекций, так как задействован в иммунных реакциях, а также способствует нормальной работе нервной системы

Для того, чтобы продукт был полезным и нес в себе положительные свойства, необходимо, чтобы витамины и минералы взаимодействовали друг с другом.

Так, например, хорошее сочетание имеет омега-3 с цинком (далее – Zn) и селеном (далее – Se). Допустимо совместное применение омега-3 и витаминов: С, D.

Для начального представления составим приблизительную структурную модель.

Она в простейшем виде представляет список существенных и взаимосвязанных для решения поставленной задачи компонентов [2]. Построим схему, в которой будут указаны в основном только взаимосвязи между элементами (рис. 1).

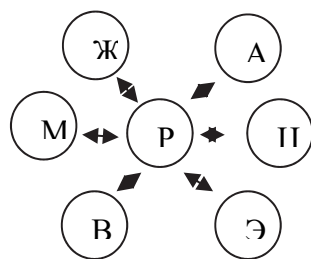


Рисунок 1 – Граф взаимосвязи под структурными элементами проектируемого многокомпонентного продукта питания:

Р – рецептура моделируемого продукта; А – аминокислотный состав;  
 Ж – жирно-кислотный состав; Ц – себестоимость; Э – энергетическая ценность;  
 В – витаминный состав; М – минеральный состав

Представленный граф характеризует взаимосвязь между пищевой ценностью и экономической составляющей моделируемого продукта. Для полноты исследования нам необходимо составить алгебраическое уравнение.

Методика расчета основана на линейных уравнениях материального баланса по каждому химическому компоненту. Материальный баланс составляют по принципу основной суммарной реакции с учетом побочных реакций согласно закону сохранения массы вещества.

Для реализации следует:

- составить систему балансовых линейных алгебраических уравнений по химическому составу моделируемого продукта;
- установить функцию цели;
- решить рецептурную задачу, поставленную ранее;
- провести анализ.

Линейную функцию можно записать в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned}
 & \sum \text{Ж}_i \times X_i = \text{Ж} \\
 & \sum \text{Б}_i \times X_i = \text{Б} \\
 & \sum \text{У}_i \times X_i = \text{У} \\
 & \sum \text{Вл}_i \times X_i = \text{Вл} \\
 & \sum \text{Э}_i \times X_i = \text{Э} \\
 & \sum \text{Ц}_i \times X_i = \text{Ц} \\
 & \dots \dots \dots \\
 & \sum D_i \times X_i = D \\
 & \sum A_i \times X_i = A \\
 & \sum C_i \times X_i = C \\
 & \dots \dots \dots \\
 & \sum Se_i \times X_i = Se \\
 & \sum Zn_i \times X_i = Zn \\
 & \sum On_i \times X_i = On \\
 & \dots \dots \dots \\
 & \sum X_i = 100
 \end{aligned} \right\}$$

где  $J_i$ ,  $B_i$ ,  $U_i$  – массовая доля жиров, белков, углеводов  $i$ -го ингредиента;  $V_i$  – массовая доля воды  $i$ -го ингредиента;  $J$ ,  $B$ ,  $U$  – массовые доли жиров, белков, углеводов в моделируемом продукте;  $V$  – массовая доля воды в моделируемом продукте;  $E_i$  – энергетическая ценность  $i$ -го ингредиента;  $E$  – энергетическая ценность моделируемого продукта;  $C_i$  – стоимость  $i$ -го ингредиента;  $C$  – стоимость моделируемого продукта;  $D_i$  – массовая доля витамина D  $i$ -го ингредиента;  $D$  – массовая доля витамина D в моделируемом продукте;  $Se_i$  – массовая доля селена  $i$ -го ингредиента;  $Se$  – массовая доля селена в моделируемом продукте;  $Zn_i$  – массовая доля цинка  $i$ -го ингредиента;  $Zn$  – массовая доля цинка в моделируемом продукте;  $On_i$  – массовая доля омега-3  $i$ -го ингредиента;  $On$  – массовая доля омега-3 в моделируемом продукте.

Также с помощью уравнения материального баланса можно рассчитать макро- или микро питательные вещества в продукте

$$S = \sum_{i=1}^n X_i * S_i / \sum_{i=1}^n X_i$$

где  $S$  – массовая доля конкретного макро- или микропитательного вещества в рецептурной смеси в  $i$ -м ингредиенте, %;  $X_i$  – массовая доля  $i$ -го ингредиента в рецептурной смеси, %;  $S_i$  – массовая доля конкретного макро- или микропитательного вещества в  $i$ -м компоненте, %.

С рассчитанными данными по критериям можно смоделировать продукт. Так, например, в молочный творог можно слоями внести все перечисленные выше компоненты, чтоб получить продукт с необходимым противовирусным эффектом, а также с привлекательными органолептическими показателями. На рис. 2 представлен примерный вид моделируемого продукта [3, 4].

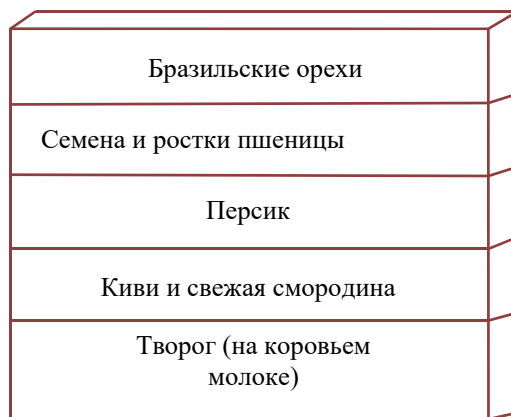


Рисунок 2 – Примерная модель пищевого продукта с противовирусным свойством

Созданная методология системного моделирования многокомпонентного продукта позволяет целенаправленно и оперативно разрабатывать продукт с интересующими потребителя свойствами.

Разработанный подход может быть использован при моделировании пищевых продуктов нового поколения и представляет собой методологический базис для нахождения новых перспективных и эффективных технологических решений в пищевой отрасли. С помощью современного оборудования можно создать продукт, который будет наполнен различными полезными компонентами, а приобрести его смогут представители всех слоев общества.

Таким образом, конструирование многокомпонентных противовирусных продуктов позволяет рационально использовать ресурсы.

## Библиографический список

1. Вирус [Электронный ресурс]. URL: <https://indicator.ru/label/virus> (дата обращения: 09.04.2021).
2. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика: учеб. пособие / Н.О. Красуля, С.В. Николаева, А.В. Токарев [и др.]. СПб.: ГИОРД, 2015. 320 с.
3. Мусина О.Н., Лисин П.А. // Системное моделирование многокомпонентных продуктов питания: техника и технология пищевых производств. 2012. № 4. С. 4–5.
4. Лисин П.А, Кистер И.В, Молибога Е.А., Скоков А.П., Воронова Т.Д., Браницкий В.В. Оптимизация рецептуры многокомпонентного продукта методом линейного программирования // Аграрный вестн. Урала. 2013. № 8. С. 2–3.



**Ярослав Борисович Ларионов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: yaroslavolga@mail.ru

*Научный руководитель – Егор Геннадьевич Тимчук, канд. техн. наук, доцент*

**Применение метода «дерево решений» при производстве макаронной продукции**

*Аннотация.* Представлены результаты применения метода «дерево решений» на примере производства макаронных изделий.

*Ключевые слова:* макаронные изделия, методы исследований, дерево решений.

**Yaroslav B. Larionov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: yaroslavolga@mail.ru

*Scientific adviser – Egor G. Timchuk, PhD, Associate Professor*

**Application of the «decision tree» method in the production of pasta**

*Abstract.* This paper presents the results of the application of the method «decision tree» on the example of the production of pasta.

*Keywords:* pasta, research methods, solution tree.

В современных условиях быстроизменяющейся внешней среды существует большое количество методов принятия решений. Одним из наиболее эффективных и прогрессивных из них является «дерево решений».

В настоящее время наблюдается тенденция мировой интеграции и увеличения размеров фирм, а следовательно, и роста объемов информации, необходимой для принятия решений, появляется потребность в ускорении процесса принятия решений по методу «дерево решений».

Целью данной статьи является применение метода «Дерево решений» при производстве макаронной продукции.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать достоинства метода «Дерево решений»;
- проанализировать недостатки;
- построить дерево решений.

Традиционно «дерево решений» – это способ представления классификационных правил в иерархической, последовательной структуре, позволяющей наглядно отобразить последовательность принятия решений и их результаты.

Использование деревьев решений в сравнении с другими распространенными методами классификации прогнозирования или анализа имеет существенные достоинства.

Не требуется предварительная обработка данных. Например, не требуются нормализация, добавление фиктивных переменных, удаление пропущенных данных. Метод способен работать как с категориальными, так и с интервальными переменными.

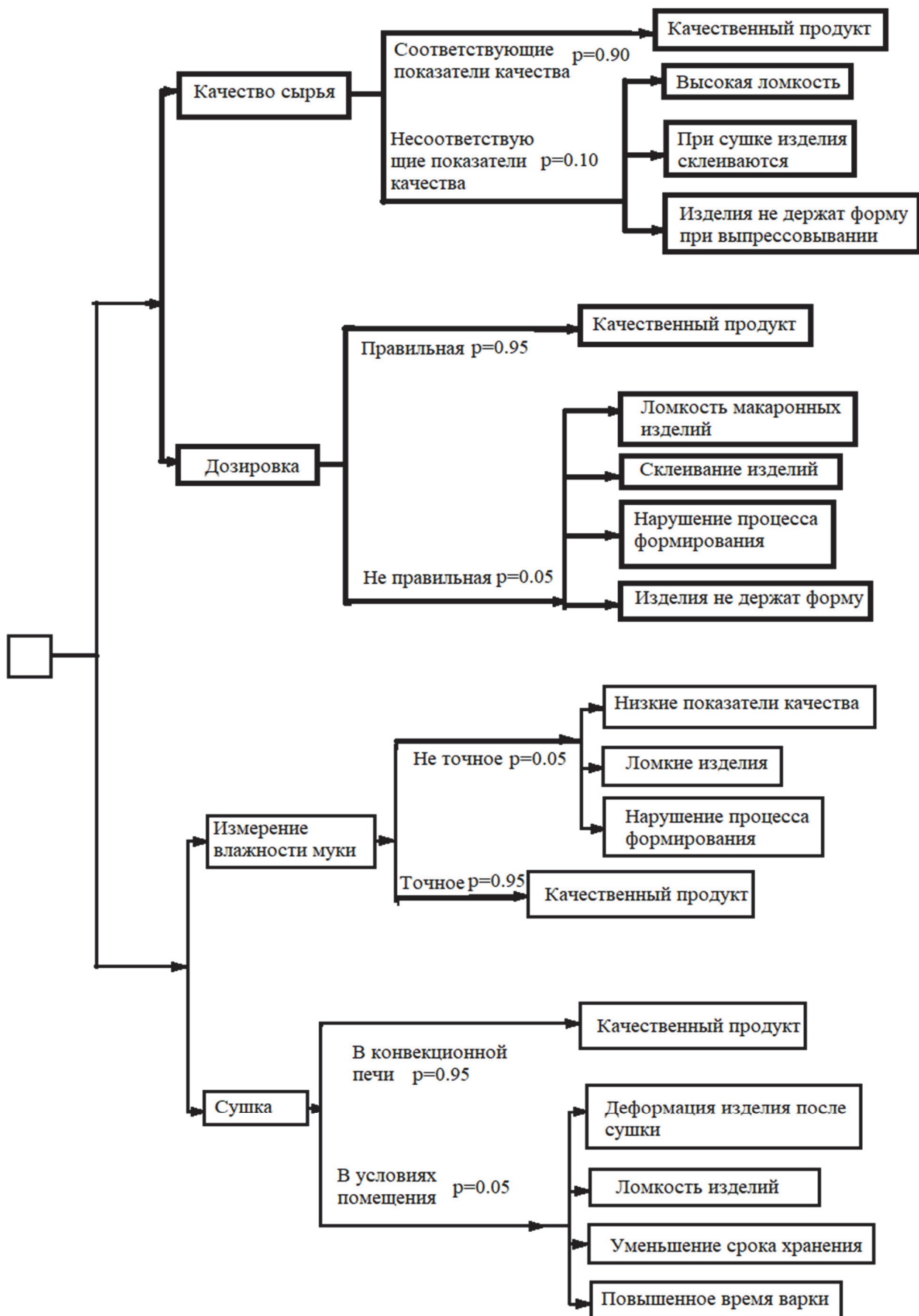


Схема «дерево решений» процесса изготовления макаронных изделий

Имеется возможность интуитивного понимания и интерпретации. Правила передвижения по узлам деревьев могут иметь четкую логику («белый ящик») и могут быть формализованы даже там, где это затруднительно сделать эксперту. Отметим, что нейросеть такой возможности пользователю, как правило, не предоставляет («черный ящик»).

Высокая надежность и точность. Сравнительно высокая надежность и точность модели могут быть статистически оценены. Отсутствие априорных предположений о законах распределения данных относит их к непараметрическим, устойчивым к данным различных априори неизвестных законов распределения.

Высокая вычислительная эффективность. Метод отличают быстрый процесс обучения (построения дерева), а также высокая вычислительная эффективность обработки значительных объемов данных за счет простоты структуры данных дерева решений.

Вместе с важными достоинствами метода отмечают и его недостатки.

Проблематичность построения оптимального дерева решений. Построение и поиск такого дерева решений являются NP – полной задачей, сложно разрешимой на практике. Поэтому практическое построение деревьев решений связано с применением эвристических «жадных» алгоритмов, оптимальных только в каждом узле дерева, но не оптимальных для дерева в целом. При этом требуется обеспечить непростой баланс между точностью и сложностью дерева, уделять внимание опасности переобучения, для чего применять дополнительные алгоритмы регулирования глубины или упрощения дерева.

Вероятность построения избыточно сложного дерева. Возможны случаи, при которых применение традиционных алгоритмов построения дерева решений приведет к описанию модели «сложным» путем и непомерно большому дереву (например, когда число возможных атрибутов велико, а не просто «да» / «нет»). В этом случае потребуется дополнительная проработка постановки задачи и формирование иных суждений о предметной области.

Вероятность ошибок при построении дерева. Ключевым элементом алгоритма построения дерева является порядок выбора очередной переменной при построении очередного узла. В случае если набор исходных данных включает категориальные переменные, больший информационный вес априори присваивается тем переменным, которые имеют большее количество уровней.

В данной работе мы воспользуемся методом «Дерево решений» для определения дефектов в процессе производства макаронных изделий.

Наиболее распространены дефекты макаронных изделий, такие как посторонний вкус и запах, прогорклость, потемнение, шероховатая поверхность, деформация и слипание изделий, наличие ломаных изделий и крошек, трещин.

Теперь составляем «дерево решений», в котором мы должны задать вероятность узлов. Вероятность отображается буквой «P», в которой 1 будет равна 100 %.

По результатам составленной схемы становится видно, что основная доля дефектов происходит из-за сырья ненадлежащего качества. Это может быть следствием желания производителя сэкономить на сырье или же причиной стал недобросовестный поставщик. Также не стоит игнорировать дозировку сырья, ведь в этом случае вероятность дефекта повышается до 15 %! Из вышеперечисленного можно сделать вывод, что устранение дефектов, связанных с сырьем, может серьезно снизить вероятность брака продукции.

### **Библиографический список**

1. Достоинства и недостатки метода «Дерево решений» [Электронный ресурс]. URL: [https://ozlib.com/828687/ekonomika/dostoinstva\\_nedostatki](https://ozlib.com/828687/ekonomika/dostoinstva_nedostatki) (дата обращения: 10.04.2021).
2. Дефекты макаронных изделий [Электронный ресурс]. URL: [https://studbooks.net/882016/marketing/defekty\\_makaronnyh\\_izdeliy#91](https://studbooks.net/882016/marketing/defekty_makaronnyh_izdeliy#91) (дата обращения: 10.04.2021).
3. ГОСТ 31743-2017. Изделия макаронные. Общие технические условия [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200157298> (дата обращения: 10.04.2021).

**Дарья Викторовна Макаренко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: dashytka-10@mail.ru

*Научный руководитель – Эдуард Николаевич Ким, доктор техн. наук, профессор*

**Разработка модели Федеральной государственной информационной системы «Меркурий» (ФГИС «Меркурий»)**

*Аннотация.* Разработана модель ФГИС «Меркурий», которая оснащена большим количеством блоков, соответствующих взаимосвязанным процессам, обеспечивающим работу каждой подсистемы ФГИС «Меркурий», внутри которых осуществляется совокупность процессов более низкого уровня.

*Ключевые слова:* подсистема, ФГИС «Меркурий», модель, IDEF0, декомпозиция.

**Daria V. Makarenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: dashytka-10@mail.ru.

*Scientific adviser – Eduard N. Kim, Doctor of Technical Sciences, Professor*

**Development of a model of the Federal State Information System «Mercury»**

*Abstract.* The article developed a model of Federal State Information System «Mercury», which is equipped with a large number of blocks corresponding to interrelated processes, ensuring the operation of each subsystem of Federal State Information System «Mercury», within which a set of lower-level processes is carried out.

*Keywords:* subsystem, Federal State Information System «Mercury», model, IDEF0, decomposition.

На основании Федерального закона № 243 «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О ветеринарии» с 1 июля 2018 г. все товары, подконтрольные Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору, на каждом этапе жизненного цикла продукции будут фиксироваться в ФГИС «Меркурий».

Основной целью ФГИС «Меркурий» является создание единой информационной среды для повышения безопасности продукции животного происхождения за счет электронной сертификации и обеспечении надзора за производством, оборотом и перемещением подконтрольной Россельхознадзору продукции [1].

Федеральная государственная информационная система в области ветеринарии позволяет обеспечить прослеживаемость подконтрольных товаров, оформлять ветеринарные сопроводительные документы (ВСД), оформлять разрешения на ввоз, вывоз и транзит товаров через территорию Российской Федерации. Также благодаря ФГИС «Меркурий» возможна регистрация результатов ветеринарно-санитарной экспертизы, лабораторных исследований и отбора проб для них в единой информационной среде [2].

Разработка ФГИС «Меркурий» имеет большое количество преимуществ, среди которых значительное сокращение сроков оформления ВСД, автоматизация учета поступившего и убывшего объема продукции животного происхождения на предприятии, отслеживание перемещения партии груза по территории Российской Федерации с учётом её дробления, снижение ресурсов на оформление ВСД за счёт замены защищённых бумажных бланков электронными версиями, минимизация ошибок при оформлении ВСД [2].

ФГИС «Меркурий» состоит из нескольких подсистем для каждой из категорий пользователей, а именно [3]:

- подсистема Склада временного хранения (Меркурий.СВХ);
- подсистема Государственной ветеринарной экспертизы (Меркурий.ГВЭ);
- подсистема Хозяинствующего субъекта (Меркурий.ХС);
- подсистема Территориального управления (Меркурий.ТУ).

Работа в данной системе достаточна сложная и ответственная, поэтому во избежание некорректной работы каждому пользователю необходимо иметь полное представление о взаимосвязанных процессах ее функционирования и информационном обеспечении каждого этапа процесса.

Исходя из этого, целью данной работы является разработка модели Федеральной государственной информационной системы «Меркурий».

При построении модели ФГИС «Меркурий» была использована IDEF0 – методология функционального моделирования и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов. Моделирование производилось в соответствии с Р 50.1.028-2001 «Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования» [4]. Контекстная диаграмма разработанной модели ФГИС «Меркурий», включающей все подсистемы, которые позволяют регистрировать весь жизненный цикл работы с продукцией животного происхождения, представлена на рис. 1.

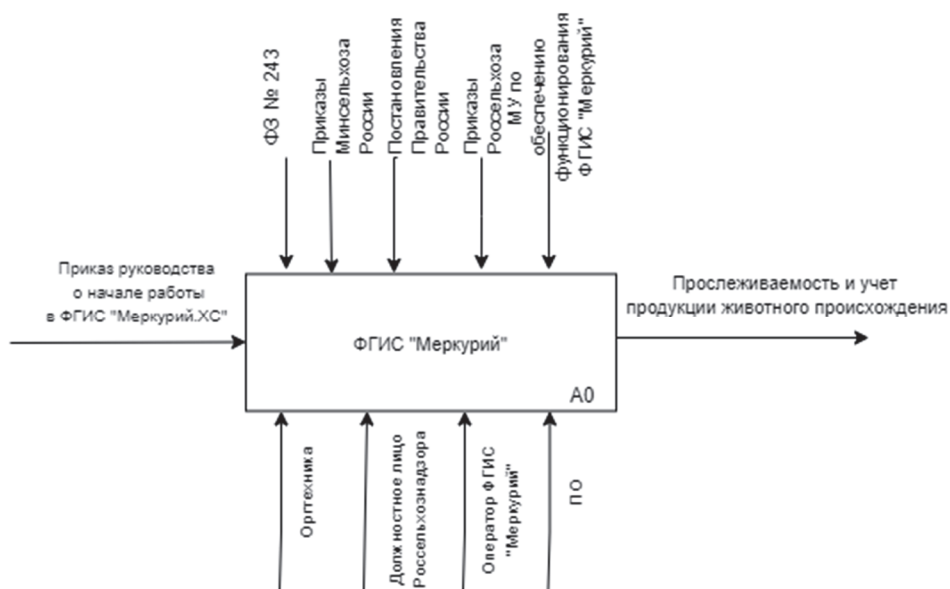


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма модели ФГИС «Меркурий»

Диаграмма определяет цель, входы, выходы, управление и механизмы работы в ФГИС «Меркурий».

Система, представленная на контекстной диаграмме верхнего уровня, может быть разложена на основные подсистемы посредством создания дочерней диаграммы (рис. 2).

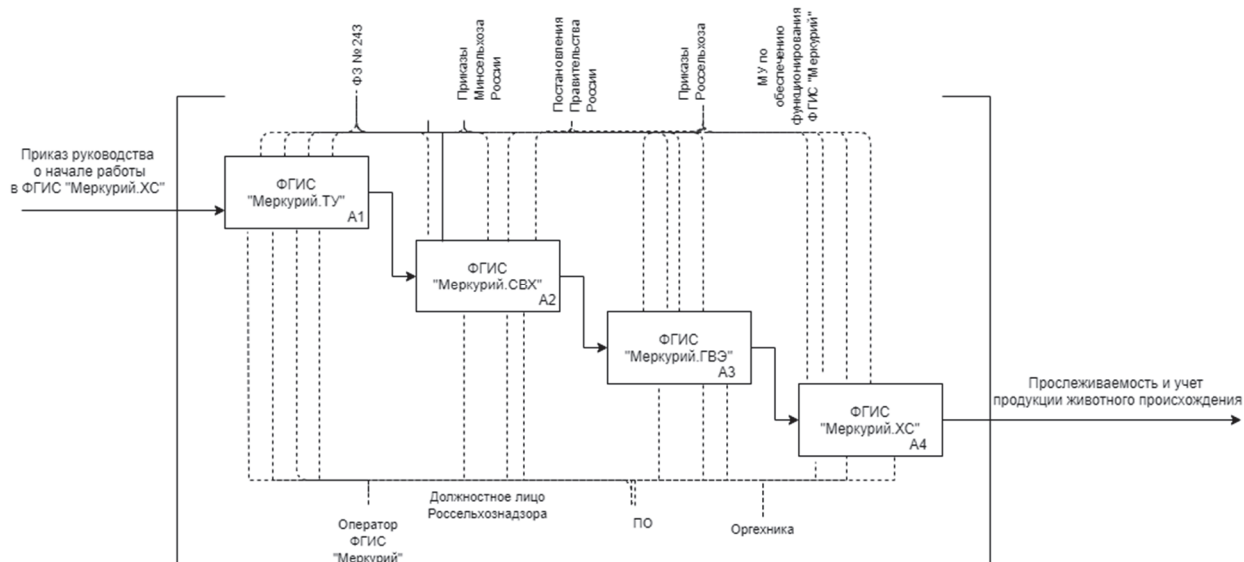


Рисунок 2 – Дочерняя диаграмма модели ФГИС «Меркурий»

Так функциональный блок контекстной (родительской) диаграммы А0 «ФГИС «Меркурий» делится на четыре функциональных блока дочерней диаграммы: А1 «ФГИС «Меркурий.ТУ», А2 «ФГИС «Меркурий.СВХ», А3 «ФГИС «Меркурий.ГВЭ», А4 «ФГИС «Меркурий.ХС»».

Диаграмма А1 была декомпозирована на блоки:

Блок А1.1 «Регистрация хозяйствующих субъектов».

Блок А1.2 «Ведение справочника поднадзорных объектов».

Блок А1.3 «Внесение сведений о результатах документарного контроля» (рис. 3).

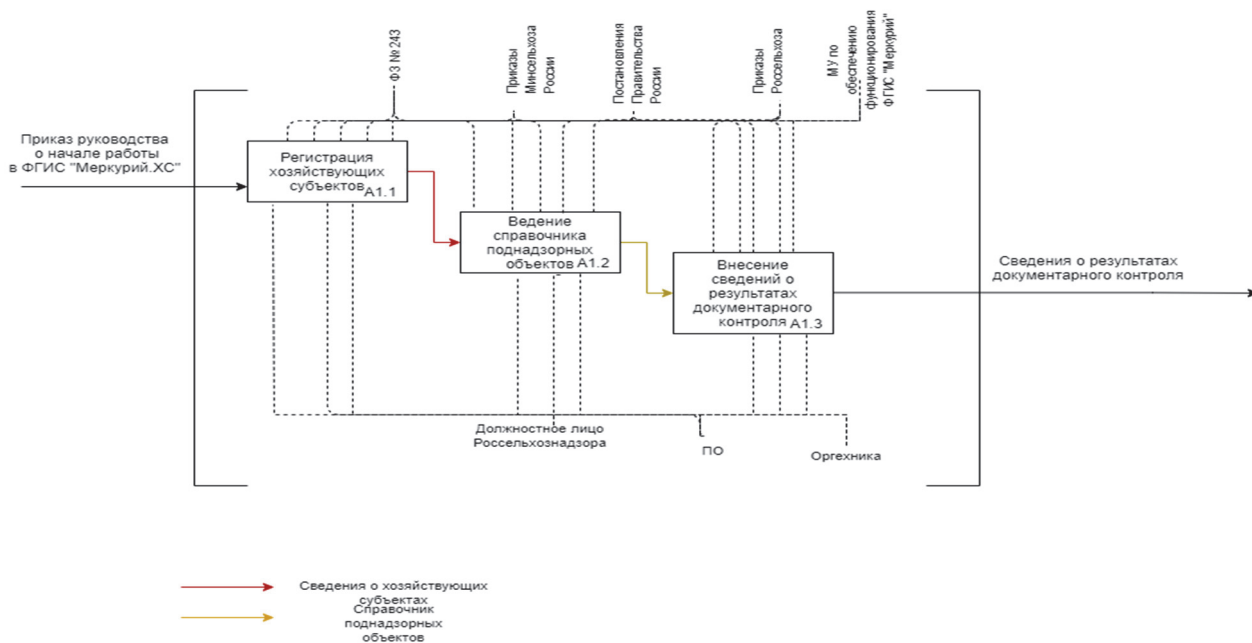


Рисунок 3 – Декомпозиция А1 «ФГИС «Меркурий.ТУ»

Диаграмма А2 была декомпозирована на блоки:

Блок А2.1 «Оформление ветеринарных сертификатов».

Блок А2.2 «Внесение сведений о грузе».

Блок А2.3 «Внесение сведений о проведенных исследованиях».

Блок А2.4 «Внесение сведений о ветеринарном сертификате» (рис. 4).

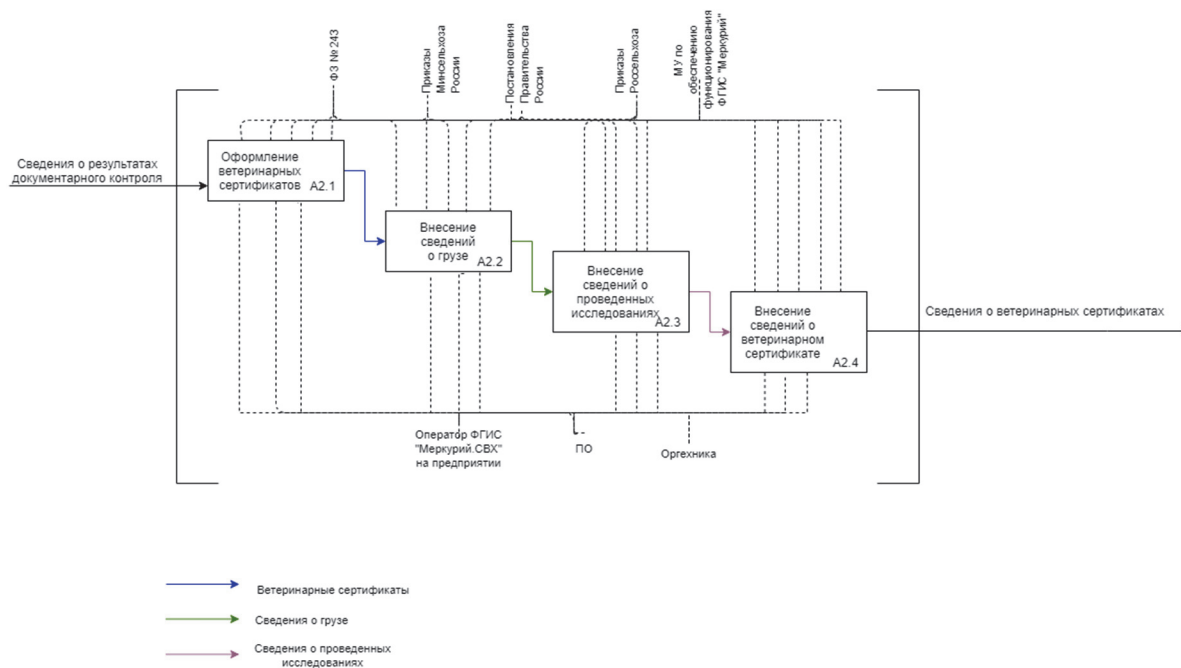


Рисунок 4 – Декомпозиция А2 «ФГИС «Меркурий.СВХ»

Диаграмма А3 была декомпозирована на блоки:

Блок А3.1 «Внесение сведений о сырье».

Блок А3.2 «Внесение сведений о вырабатываемой продукции».

Блок А3.3 «Внесение сведений о животных».

Блок А3.4 «Оформление ветеринарного сопроводительного документа» (рис. 5).

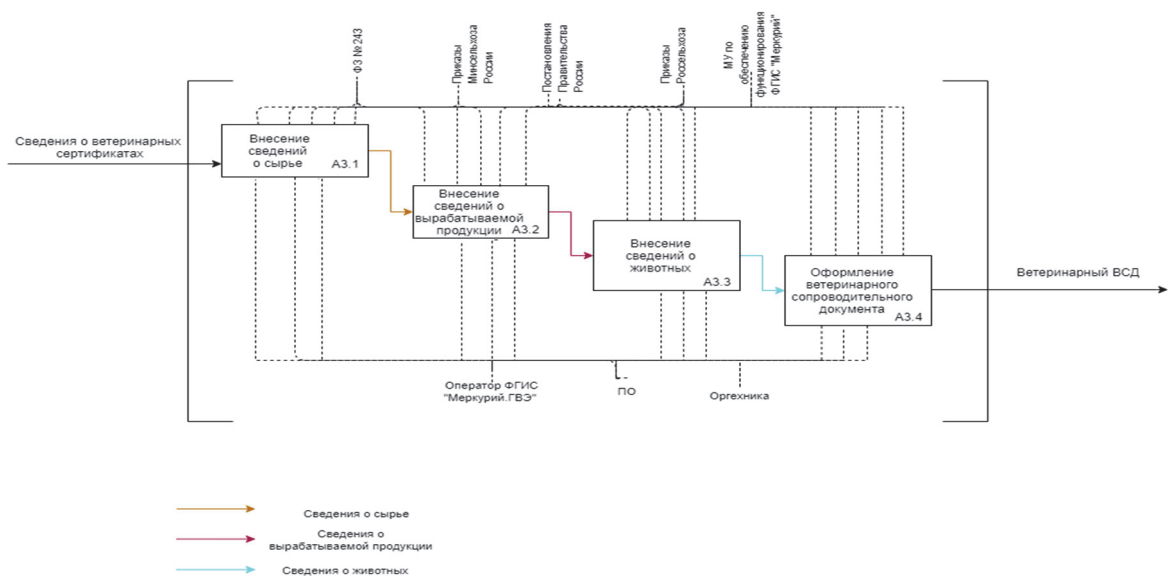


Рисунок 5 – Декомпозиция А3 «ФГИС «Меркурий.ГВЭ»

Диаграмма А4 была декомпозирована на блоки:

Блок А4.1 «Оформление входящей партии продукции».

Блок А4.2 «Оформление возвратного ВСД».

Блок А4.3 «Гашение ВСД».

Блок А4.4 «Оформление производственного ВСД».

Блок А4.5 «Оформление транспортного ВСД».

Блок А4.6 «Направление ВСД получателю» (рис. 6).

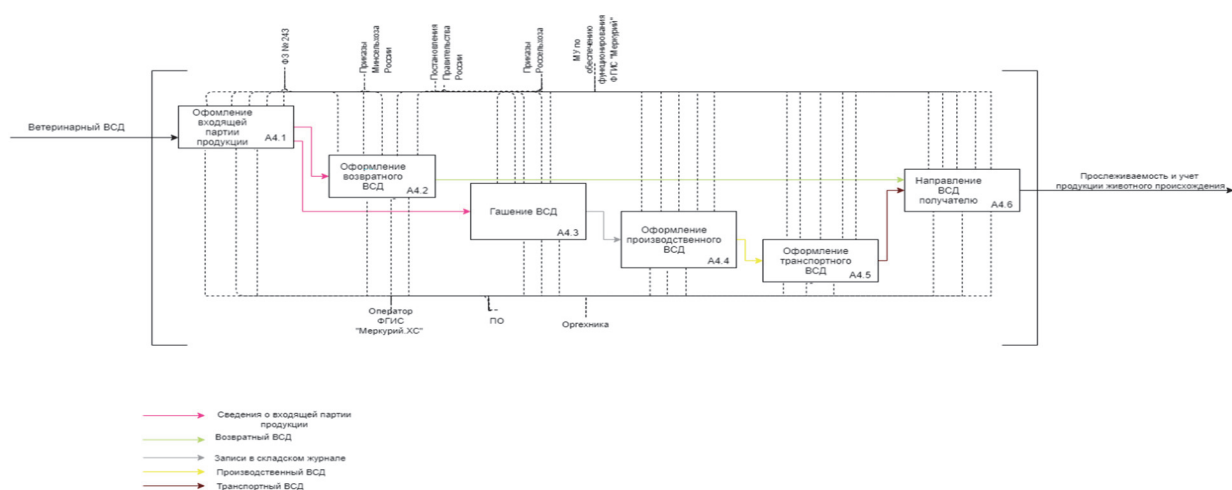


Рисунок 6 – Декомпозиция А4 «ФГИС «Меркурий.ХС»»

Представленная на диаграммах IDEF0 модель ФГИС «Меркурий» оснащена большим количеством блоков, соответствующих взаимосвязанным процессам, обеспечивающим работу каждой подсистемы ФГИС «Меркурий», внутри которых осуществляется совокупность процессов более низкого уровня. К подсистемам ФГИС «Меркурий» относятся: подсистема Склада временного хранения (Меркурий.СВХ), подсистема Государственной ветеринарной экспертизы (Меркурий.ГВЭ), подсистема Хозяйствующего субъекта (Меркурий.ХС), подсистема Территориального управления (Меркурий.ТУ). Блоки диаграммы, соответствующие наименованиям подсистем, декомпозируются на процессы более низкого уровня, которые позволяют достичь целей рассматриваемых подсистем. Каждый блок имеет вход, т.е. информационный ресурс, без которого невозможно приступить к работе в системе. Отметим, что вход в какой-либо блок-диаграммы может являться выходом предыдущего блока. Такая взаимосвязь входов и выходов обеспечивает достижение конечной цели ФГИС «Меркурий». Также для обеспечения бесперебойной работы в системе необходимы определенные информационные ресурсы, соответствующие определенному этапу (блоку). В IDEF-методологии информационные ресурсы относятся к управляющим воздействиям. Особое внимание при работе в ФГИС «Меркурий» необходимо уделить средствам, при помощи которых достигается цель процессов. Это может быть оргтехника, программное обеспечение, а также пользователь системы. В IDEF-методологии такие средства называются механизмами.

Из вышесказанного следует, что благодаря разработанной модели ФГИС «Меркурий» пользователи смогут иметь четкое представление о правильности работы всех процессов, а значит, целесообразно говорить об эффективности работы в системе.

### Библиографический список

1. Белова Т.А., Еремеева С.В., Чудиновских М.В. Федеральная государственная информационная система (ФГИС) «Меркурий» как решение проблемы прослеживаемости продукции // Отечественная юриспруденция. 2019. № 3. С. 39–49.
2. Самченко О.Н., Меркучева М.А. Прослеживаемость товаров как инструмент продовольственной безопасности // Изв. Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2016. № 3. С. 101–111.
3. Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. Введ. 2002-07-01. М.: Госстандарт России, 2001. 54 с.



**Дарья Викторовна Макаренко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: dashytka-10@mail.ru

**Екатерина Федоровна Шукурова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: katerina-shukuro@mail.ru

*Научный руководитель – Антонида Викторовна Чернова, старший преподаватель*

**Применение спектрофотометрического метода для контроля качества и безопасности пищевой продукции**

*Аннотация.* Изучен спектрофотометрический метод анализа в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции, выявлены тенденции развития метода. Представлена новая линейка спектрофотометров фирмы SHIMADZU, применяемых для контроля качества и исследования свойств пищевых продуктов, напитков, сельскохозяйственной продукции.

*Ключевые слова:* спектрофотометрия, SHIMADZU, контроль, качество, безопасность.

**Darya V. Makarenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: dashytka-10@mail.ru

**Ekaterina F. Shukurova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: katerina-shukuro@mail.ru

*Scientific adviser – Antonida V. Chernova, Senior Lecturer*

**Application of the spectrophotometric method for quality control and food safety**

*Abstract.* The article examines the spectrophotometric method of analysis in the field of food quality and safety assurance, and identifies trends in the development of the method. A new line of SHIMADZU spectrophotometers used for quality control and research of the properties of food, beverages, and agricultural products was studied.

*Keywords:* spectrophotometry, SHIMADZU, control, quality, safety.

Безопасность продуктов питания стала предметом серьезных обсуждений Правительства Российской Федерации в последние годы. Стремительный рост производства и расширение ассортимента продукции привели к тому, что потребителю необходима гарантия безопасности и высокого качества на всех этапах производства пищевых продуктов и их реализации.

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье человека. Пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, отвечать предъявляемым требованиям в части физико-

химических показателей и соответствовать установленным нормативной документацией требованиям к допустимому содержанию химических, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущих поколений. Обеспечение безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из основных задач современного общества. Пищевые продукты должны строго соответствовать требованиям безопасности и пищевой ценности.

Для контроля качества и безопасности пищевых продуктов используются различные методы: радиологические, хроматографические, спектрофотометрические и др. Спектрофотометрический метод анализа основан на избирательном поглощении веществом монохроматического света определенной длины волны. Изначально спектрофотометры были разработаны для измерения поглощения жидких образцов. Однако за последние годы возросла необходимость в спектрофотометрах, характеризующихся высокой чувствительностью и скоростью сканирования, для измерения спектров отражения и поглощения твердых образцов, оптических материалов и ультраследовых количеств образца. Исходя из вышесказанного, возникает необходимость изучения современного состояния вопроса о спектрофотометрии в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции и новейшем оборудовании для анализа.

Целью данной работы является изучение спектрофотометрического метода анализа в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции и линейки спектрофотометров фирмы SHIMADZU, применяемых для контроля качества и исследования свойств пищевых продуктов, напитков, сельскохозяйственной продукции.

Для достижения данной цели необходимо реализовать следующие задачи:

1. Проанализировать современное состояние метода.
2. Выявить тенденции развития метода.
3. Изучить новую линейку спектрофотометров фирмы «SHIMADZU», применяемых для контроля качества и исследования свойств пищевых продуктов, напитков, сельскохозяйственной продукции.

Объектом исследования является обеспечение качества и безопасности пищевой продукции.

Предмет исследования – спектрофотометрический метод в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции.

Спектрофотометрические методы относятся к числу старейших методов аналитической химии. Поглощение видимого света некоторыми веществами в течение долгого времени использовали для визуальной оценки их концентрации. Термином «колориметрия» называли методы определения элементов путем визуального сравнения интенсивности окраски пробы с соответствующими стандартными образцами с применением мерных цилиндров или визуальных компараторов. Фотоэлектрическая регистрация интенсивности света, прошедшего через раствор образца, расширила возможности метода, позволив работать также в невидимой области спектра [1].

Современная спектрофотометрия – это инструментальный метод, основанный на измерении поглощения электромагнитного излучения в ультрафиолетовой (УФ, 200–380 нм), видимой (380–780 нм) и ближней инфракрасной (ИК) областях спектра. В неорганическом анализе обычный рабочий диапазон – ультрафиолетовая (УФ) и видимая области спектра, а в органическом – чаще всего УФ-область. Наряду с выполнением количественных аналитических определений спектрофотометрические методы широко применяются в фундаментальных исследованиях, например, для определения состава соединений, величин констант кислотности, основности и устойчивости комплексов [1].

Спектрофотометрия как количественный метод обязана своим бурным развитием технологическому прогрессу, созданию новых материалов и методов обработки данных. Применение специальной оптики и микропроцессорной техники, сопряженной со спектрофотометрами, открыло новые возможности использования приборов при регистрации и обработке спектров. Как в отношении непосредственного анализа, так и в отношении об-

работки данных спектрофотометрические методы достаточно легко автоматизировать. Спектрофотометрия относится к наиболее распространенным методам детектирования в автоматизированных методах анализа [1].

Фотометрический метод анализа – один из самых распространенных методов физико-химического анализа. Этому способствовали сравнительная простота необходимого оборудования, особенно для визуальных методов, высокая чувствительность и возможность применения для определения почти всех элементов периодической системы и большого количества органических веществ. Открытие новых реагентов, образующих окрашенные соединения с неорганическими ионами и органическими веществами, делает в настоящее время применение этого метода почти неограниченным [2].

В настоящее время развитие спектрофотометрического оборудования направлено на автоматизацию измерений путем введения персональных компьютеров, модулей и программного обеспечения в процесс проведения измерений, что приводит к повышению точности и уменьшению погрешностей, связанных с ошибками установочных параметров, существенно зависящих от оператора [3].

Современные спектральные приборы для работы в ультрафиолетовой области спектра оснащены большим количеством приставок, позволяющих проводить измерения как в проходящем свете, так и в отраженном, с возможностью изменения поляризации излучения, и множеством других параметров.

На данный момент существует широкий выбор спектрофотометров, представленных различными фирмами и странами. Поскольку компания SHIMADZU является одним из крупнейших мировых производителей аналитического и испытательного оборудования для лабораторий, в настоящем исследовании рассмотрено современное оборудование для спектрофотометрического анализа этой фирмы, применяемое для контроля качества и изучения свойств пищевых продуктов, напитков, сельскохозяйственной продукции. Широкая сеть представительств (компания также имеет представительство в г. Владивостоке), дилеров в России и в странах СНГ гарантирует сервисную и техническую поддержку. Длительное сотрудничество с этой фирмой зарекомендовало ее как стабильную и добросовестную, поэтому при выборе фирмы современного оборудования для спектрофотометрического анализа не возникло проблем.

Все спектрометры компании SHIMADZU внесены в Госреестр РФ, имеют государственный метрологический сертификат РФ, техническое описание и программное обеспечение на русском языке.

Ориентированность на потребности современных пользователей, оптимизация производственного процесса, повышение экономической эффективности – главные составляющие менеджмента качества компании SHIMADZU. Приборы этой фирмы зарекомендовали себя как исключительно надежные, способные непрерывно работать более десяти лет без единого выхода из строя.

Поскольку за последние годы возросла необходимость в спектрофотометрах с высокой чувствительностью и скоростью сканирования, фирмой SHIMADZU была выпущена новая линейка спектрофотометров, которая объединяет i-модели спектрофотометров под общим названием UV-i Selection, i-модели работают под управлением программного обеспечения LabSolutions UV-Vis, которое обеспечивает комплексное управление данными и гарантирует их безопасность. UV-i Selection включает следующие модели, используемые в пищевой промышленности для контроля качества и безопасности продукции [4]:

1. UV-1280.
2. UV-2600/UV-2600i, UV-2700/UV-2700i.
3. UV-3600i Plus / UV-3600 Plus.
4. BioSpec-nano.

Для анализа вышеперечисленных спектрофотометров были приведены их общие характеристики, представленные в табл. 1.

Технические характеристики представлены в табл. 2.

Таблица 1 – Общие характеристики спектрофотометров UV-i Selection

Модель оборудования	Область применения	Достоинства
UV-1280	Экомониторинг, лаборатории пищевой промышленности и направления LifeScience	1. Легкость и простота в управлении. 2. Расширены функции валидации (проверки) прибора. 3. Разнообразие режимов измерений. 4. Встроенный USB-интерфейс
UV-2600/UV-2600i, UV-2700/UV-2700i	Пищевая промышленность, химическая промышленность, производство строительных материалов, электроника и оптика	1. Доступна возможность оценки результатов измерения. 2. Расширение спектрального диапазона. 3. Измерение в режиме пропускания поликристаллического кремния с использованием интегрирующей сферы IRS-2600Plus. 4. Измерение относительного диффузного отражения пленки с антибликовым покрытием с использованием ISR-2600Plus. 5. Расширение диапазона измерения до 8 Abs. 6. Уменьшенные габариты и сниженное энергопотребление
UV-3600i Plus / UV-3600Plus	Электроника и оптика, производство строительных материалов, автомобилестроение, химическая промышленность, фармацевтика, пищевая промышленность	1. Три детектора. 2. Использование двойного монохроматора с голографическими решетками
BioSpec-nano	Пищевая промышленность	1. Простота работы и обслуживания. 2. Быстрый анализ. 3. Сверхмалый объем образца. 4. Удобное программное обеспечение

Таблица 2 – Технические характеристики спектрофотометров UV-i Selection

Характеристика	Описание			
	UV-1280	UV-2600/UV-2600i, UV-2700/UV-2700i	UV-3600iPlus / UV-3600 Plus	BioSpec-nano
1	2	3	4	5
Оптическая схема	Псевдодвухлучевая	Двухлучевая	Двухлучевая	–
Источник излучения	Галогеновая и дейтериевая лампы. Автоматическая смена и юстировка	50 Вт галогеновая лампа и дейтериевая лампа. Возможность установки опционной ртутной лампы. Автоматическая регулировка положения встроенного источника света	50 Вт галогеновая лампа и дейтериевая лампа. Возможность установки опционной ртутной лампы. Автоматическая регулировка положения встроенного источника света	Ксеноновая импульсная лампа
Детектор	Кремниевый фотодиод	Фотоумножитель R-928	ФЭУ, InGaAs, PbS	Диодная матрица
Спектральный диапазон	190–1100 нм	185–900 нм	185–3300 нм	220–800 нм

1	2	3	4	5
Спектральная ширина щели	5 нм	0,1; 0,2; 0,5; 1; 2 и 5 нм	8-ступенчатая: от 0,1 до 8 нм в УФ/видимой области 10-ступенчатая: от 0,2 до 32 нм в ближней ИК области	3 нм
Точность установки длины волны	±1 нм	±0,1 нм	±0,2 нм в УФ/видимой области ±0,8 нм в ближней ИК-области	±1,0 нм
Воспроизводимость установки длин волн	±0,3 нм	±0,05 нм	±0,08 нм в УФ/видимой области ±0,32 нм в ближней ИК-области	—
Скорость сканирования	От 1600 до 9 нм/мин	От 4000 до 0,5 нм/мин	4500 нм/мин (для ФЭУ) 9000 нм/мин (для InGaAs) 4000 нм/мин (для PbS)	—
Уровень рассеянного излучения	Менее 0,05 %	Менее 0,00002 % (при 340 и 370 нм)	Менее 0,00008 % (при 220 нм) Менее 0,00005 % (при 340 нм) Менее 0,0005 % (при 1420 нм) Менее 0,005 % (при 2365 нм)	—
Фотометрическая точность	±0,003 Abs	±0,002 Abs (при 0,5 Abs)	±0,002 Abs	—
Фотометрическая воспроизводимость	±0,002 Abs	±0,001 Abs (0,5 и 1 Abs)	±0,0008 Abs	—
Дрейф нулевой линии	Менее 0,001 Abs/ч	Менее 0,0003 Abs/ч (700 нм, через 1 ч после включения прибора)	Менее 0,0002 Abs /ч	—
Стабильность нулевой линии	±0,01 Abs	±0,0004 Abs (200–860 нм, через 1 ч после включения прибора)	±0,001 Abs	—
Уровень шума	Менее 0,0005 Abs (RMS)	Менее 0,00005 Abs (500 нм, RMS)	0,00003 Abs	—
Кюветное отделение	Внутренние размеры (Ш×Г×В): 110×230×105 мм	Внутренние размеры (Ш×Г×В): 150×260×140 мм Расстояние между пучками света: 100 мм	Внутренние размеры (Ш×Г×В): 150×260×140 мм Расстояние между пучками света: 100 мм	—
Габариты (Ш×Г×В)	416×379×274 мм	450×600×250 мм	1020×660×275 мм	210×214×417 мм
Вес	10 кг	23 кг	96 кг	7 кг

С применением новой линейки спектрофотометров SHIMADZU модели UV-i Selection спектрофотометрический метод гарантирует сверхчувствительность измерений концентрации газов инертного типа. Это особенно важно, поскольку химические способы исследования подобных смесей неприменимы, а физические методики либо тоже невозможно использовать, либо они обладают ограниченной чувствительностью.

К достоинствам спектрофотометрической методики относятся [5]:

1. Значительная избирательность (можно определять элементы в сложных пробах без химического разделения).
2. Точность (погрешность обычно составляет 3–5 % или 0,5–1 % в благоприятных случаях).
3. Применимость для анализа веществ с большим или малым содержанием каких-либо компонентов.
4. Возможность определения примесей.
5. Высокая чувствительность.
6. Экспрессность.
7. Простота.

Спектрофотометрический метод задействуется в поэтапном контроле при выпуске особо чистых веществ, а также для анализа качества входного сырья, либо используется как арбитражный метод. Благодаря простоте выполнения, надёжности и экспрессности спектрофотометрический метод получил обширное распространение в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции. А с выпуском новой линейки спектрофотометров SHIMADZU под общим названием UV-i Selection, которые работают под управлением программного обеспечения LabSolutions UV-Vis, возрастает чувствительность и скорость сканирования. Таким образом, спектрофотометрические методы в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции продолжают совершенствоваться, становятся более точными и позволяют получать достоверную информацию о структуре исследуемого вещества.

### **Библиографический список**

1. Амелина Г.Н., Егоров Н.Б., Жерин И.И. Фотометрические методы определения урана, тория и плутония. Томск: Омега-Л, 2015. 356 с.
2. Гайнутдинов И.С., Несмелов Е.А. Свойства и методы получения интерференционных покрытий для оптического приборостроения. Казань: ФЭН, 2013. 424 с.
3. Хачиров Р.Р., Неелова О.В. Фотометрические методы в анализе пищевых продуктов // Анализ пищевых продуктов. 2017. № 13. С. 21–27.
4. Телен А. Конструирование многослойных интерференционных светофильтров. М.: Мир, 2012. 383 с.
5. Борисов А.Н. Тукшаитов Р.Х. Применение спектрофотометрического метода // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5. С. 205–207.

**Ольга Евгеньевна Матвеева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: olga-matveeva-2018@inbox.ru

*Научный руководитель – Евгения Петровна Лаптева, канд. техн. наук, доцент*

**Разработка стандарта организации «Связь с потребителями»**

*Аннотация.* Представлен анализ процесса «Связь с потребителями», действующего на предприятии АО «Владхлеб», разработаны требования к процессу в части работы с претензиями.

*Ключевые слова:* потребитель, процесс, связь с потребителями, стандарт, качество, предприятие, продукция.

**Olga E. Matveeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: olga-matveeva-2018@inbox.ru.

*Scientific adviser – Evgenia P. Lapteva, PhD, Associate Professor*

**Development of an organization standard «Communication with consumers»**

*Abstract.* The article presents an analysis of the process «Communication with consumers» operating at the enterprise JSC «Vladkhleb»; requirements for the process have been developed and enshrined in the organization's standard.

*Keywords:* consumer, process, customer relationship, standard, quality, enterprise, product.

Качество продукта играет важнейшую роль для потребителя. Один из основополагающих принципов управления качеством – ориентация на потребителя. Стратегическая ориентация на потребителя, соответствующим образом обеспеченная организационно, методически и технически, жизненно необходима каждой организации и каждому предприятию, функционирующему в условиях конкурентного рынка.

С позиции потребителя качество представляет собой совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с её назначением [1].

Голос потребителя, его представления о необходимом ему качестве продукции определяет направление разработки продукции и услуг производителями. Поэтому в первую очередь перед производством продукции и выпуском её на рынок необходимо проанализировать и понять, нуждается ли потребитель в разрабатываемом продукте. Такие действия осуществляются через такой процесс на предприятии, как связь с потребителями, которому необходимо уделить особое внимание.

Одним из предприятий, на котором данный процесс должен выполняться правильно, является АО «Владхлеб», занимающееся выпуском хлебобулочных и кондитерских изделий. На сегодняшний день АО «Владхлеб» является ведущим и крупнейшим хлебопекарным предприятием Приморского края [2].

С целью улучшения организации работы с потребителями, определения направлений повышения качества продукции и получения объективной информации о своей деятельности необходимо стандартизировать процесс «Связь с потребителями».

Под стандартизацией процесса понимается разработка, установление требований к процессу и закрепление в нормативном документе. Поэтому необходимо полностью проанализировать процесс, установить к нему требования и закрепить в нормативном документе. Таким нормативным документом является стандарт организации, позволяющий целиком и полностью учесть специфику организации.

Актуальность и степень разработанности проблемы обуславливают выбор объекта, предмета, целей и задач работы.

Целью данной работы является разработка стандарта организации АО «Владхлеб» «Связь с потребителями».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ процесса «Связь с потребителями», осуществляемого на предприятии АО «Владхлеб»;
- разработать требования к процессу «Связь с потребителями» в части работы с претензиями и закрепить их в СТО.

Объектом исследования является процесс «Связь с потребителями».

Предметом исследования являются этапы процесса в части работы с претензиями.

АО «Владхлеб» – лидер в области производства хлебобулочных и кондитерских изделий в Приморском крае. Именно поэтому для поддержания своей постоянной конкурентоспособности процесс «Связь с потребителями» является одним из важнейших для предприятия.

В результате проведенного анализа процесса «Связь с потребителями» на АО «Владхлеб» было выявлено, что, с одной стороны, данный процесс осуществляется через обеспечение информации о продукции. Такая информация располагается в сети Интернет на официальном сайте АО «Владхлеб», доступном для всех желающих. На данном сайте можно целиком и полностью ознакомиться с каталогом производимой продукции, включая технологию изготовления, состав и сроки хранения готового изделия [2].

Обеспечение информации потребителей о продукции также осуществляется с помощью маркировки, технической документации, прилагаемой к товару. Знания о полезности продукта, его безопасности, глубины и широты ассортимента, качества, а также упаковки, складирования, хранения товаров крайне важны.

С другой стороны, предприятие работает по заказам потребителей: это торты, произведенные для потребителя, учитывая все его пожелания. Сбор и принятие соответствующей информации возложен на торговый персонал в розничной сети магазинов «Лакомка». Администратор магазина подробно консультирует, называет стоимость желаемого торта и точные сроки изготовления.

А также связь с потребителями осуществляется через получение отзывов о продукции и претензий от потребителей.

При помощи получения отзывов о продукции и услугах от потребителей, включая претензии, потребитель говорит о том, что он на самом деле думает о продукции или услуге. Всё это позволит более точно проанализировать рынок и внести необходимые изменения в сам продукт. Благодаря данной информации можно оценить востребованность продукта, выявить пробелы в работе предприятия с точки зрения покупателя и своевременно устранить недостатки.

Поддержание связи с потребителями через работу с претензиями даёт возможность повысить лояльность и одобрение потребителя.

В первую очередь важно, чтобы персонал умел правильно и быстро реагировать на претензии, в таком случае потребитель будет уверен в заботе со стороны предприятия.



Каждая претензия требует тщательного разбора. Если грамотно пользоваться алгоритмом рассмотрения претензий и работы с ними, то возможно находить выход даже из самых затруднительных ситуаций [3].

Если первые два вида работ, относящиеся к связи с потребителями, являются прозрачными, а именно через официальный сайт и розничные магазины, то, изучив всю характеристику процесса, можно сделать вывод, что недостаток рассматриваемого процесса заключается именно в работе с претензиями. Поэтому данный процесс необходимо стандартизировать и закрепить в СТО.

Претензия – это информация, поступающая от потребителя на предприятие, в которой выражается неудовлетворенность выпускаемой продукцией или непосредственно работой с претензиями.

Претензия поступает в организацию, и для начала её необходимо зарегистрировать, присвоив уникальный идентификационный код. Как правило, регистрация происходит в день поступления ответственным лицом – секретарем или делопроизводителем – в журнале входящей корреспонденции.

Любая информация о проблеме у потребителя должна передаваться в соответствующую службу, на предприятии этим занимается служба качества. То есть любой сотрудник компании, получивший информацию о проблеме у потребителя, должен знать, кому и в какой форме ее направлять.

После регистрации претензии и передачи в соответствующее подразделение проводится первоначальная оценка претензии с точки зрения таких критериев, как критичность, безопасность, сложность, возможные последствия, а также необходимость и возможность предпринять оперативное действие.

Далее необходимо понять, имеет ли отношение данная претензия к предприятию.

Если поступившая на предприятие претензия о неудовлетворённости потребителя к организации не относится, то мы подготавливаем ответ потребителю, отвергая претензию.

В случае подтверждения претензии осуществляется расследование всех причин, обстоятельств и данных, которые повлекли претензию, проводится документальная и служебная проверка: детально изучаются предшествующие обстоятельства дела; ответственные сотрудники, причастные к обстоятельствам дела, готовят служебные и объяснительные записки. На основании данных документов проводится оценка работы данных сотрудников. Если вина будет доказана, то руководитель организации имеет право по своему усмотрению привлечь виновных к материальной или дисциплинарной ответственности.

Заключительным этапом является принятие корректирующих действий и ответ потребителю. На этом этапе мы даём ответ потребителю, описывая проведенные мероприятия, кратко излагаем факты, при необходимости приносим извинения.

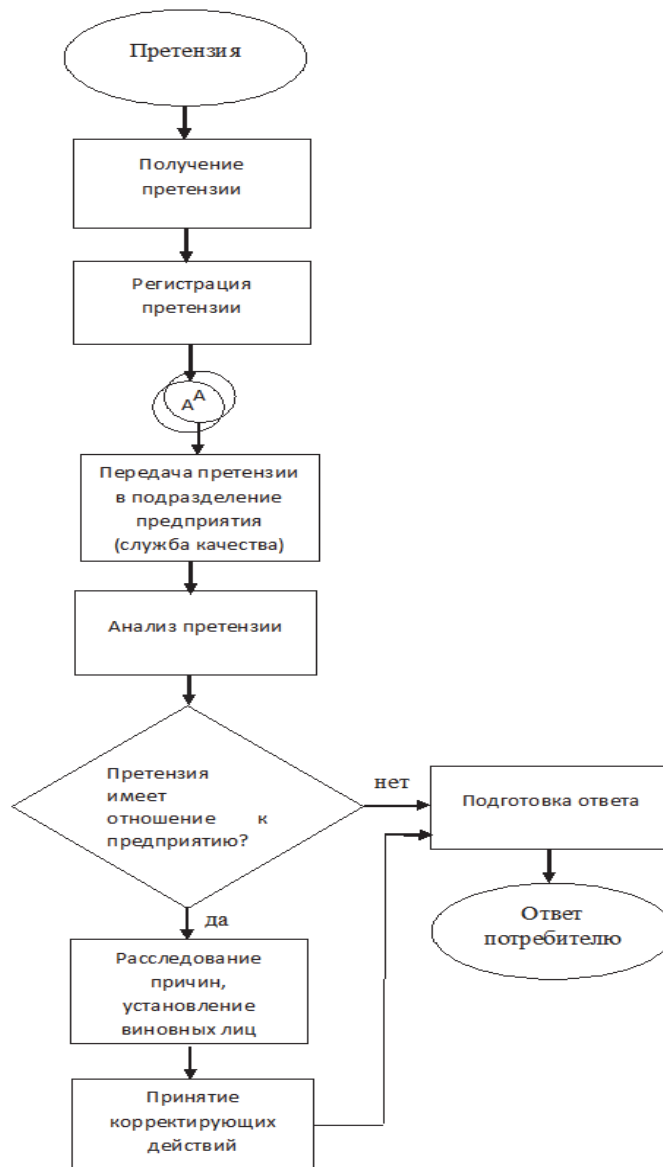
Для наглядного представления процесса была разработана блок-схема, представленная на рисунке.

Разработав представленную блок-схему, к каждому этапу процесса были определены следующие требования: где регистрируется претензия, кто назначается ответственным, какие принимаются корректирующие действия и каким образом осуществляется подготовка ответа.

Таким образом, в результате проделанной работы был осуществлён анализ процесса «Связь с потребителями», функционирующего на предприятии АО «Владхлеб». В ходе анализа было установлено, что связь с потребителями на предприятии осуществляется с помощью обеспечения потребителя актуальной информацией о выпускаемой продукции, обработки заказов на продукцию и приёма отзывов и претензий.

Разработка и внедрение стандарта организации позволит легко контролировать процесс «Связь с потребителями», сделать его более управляемым, что в последующем отразится на успешной работе предприятия и его конкурентоспособности.

Все требования к основным этапам процесса закреплены в стандарте организации, который разработан в соответствии с ГОСТ Р 1.5.



Блок-схема процесса «Связь с потребителями», работа с претензиями

### Библиографический список

1. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. Введ. 1979.07.01. М.: Стандартинформ, 2009. 21 с.
2. Официальный сайт предприятия АО «Владхлеб». URL: <https://www.vladhlebr.ru/> (дата обращения: 03.04.2021).
3. Школин А.И. Претензия потребителя: как правильно реагировать на жалобы // Генеральный директор. 2018. URL: <https://www.gd.ru/articles/9771-pretenziya-potrebitelya> (дата обращения: 03.04.2021).

**Ольга Евгеньевна Матвеева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: olga-matveeva-2018@inbox.ru

**Анастасия Анатольевна Симоненко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. СТб-312, Россия, Владивосток

*Научный руководитель – Егор Геннадьевич Тимчук, канд. техн. наук, доцент*

**Применение SWOT-анализа на примере ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»**

*Аннотация.* Дана краткая характеристика актуальности SWOT-анализа. Подробно рассматривается SWOT-анализ на примере ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». По итогам SWOT-анализа были сделаны выводы о важности того или иного фактора. С помощью этого метода были разработаны мероприятия, которые поспособствуют развитию высшего образования и помогут сделать работу ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» более эффективной.

*Ключевые слова:* SWOT-анализ, образование, высшее учебное заведение, слабые стороны, сильные стороны, университет, угрозы, возможности.

**Olga E. Matveeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail:  
olga-matveeva-2018@inbox.ru

**Anastasiya A. Simonenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok

*Scientific adviser – Egor G. Timchuk, PhD, Associate Professor*

**Application of SWAT-analysis on the example of FGBOU VO «Dalrybvtuz»**

*Abstract.* The article provides a brief description of the relevance of SWOT analysis. The work examines in detail the SWOT analysis on the example of the Dalrybvtuz University. Based on the results of the SWOT analysis, conclusions were drawn about the importance of a particular factor. With the help of this method, measures have been developed that will contribute to the development of higher education and help to make the work of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Dalrybvtuz» more effective.

*Keywords:* SWOT-analysis, education, higher education institution, weaknesses, strengths, university, threats, opportunities.

Для современного государства образование является стратегически важной отраслью, которая влияет на экономическое, социальное, культурное и политическое развитие страны и общества в целом.

Для высшего образования одним из важнейших показателей развития является конкурентоспособность университетов. На развитие университета в первую очередь влияют такие факторы, как научная деятельность вуза, востребованность выпускников на рынке труда и качество образования. Свои цели и задачи современный университет формирует в

соответствии с этими показателями. Повышение позиций вуза в рейтингах привлечет больше студентов, и у университета появится возможность выбирать лучших из них [1].

Как и в любой рыночной отрасли, предприятию, а в данном случае вузу необходимо четко знать свои позиции и уметь формировать стратегию развития. Для этого необходимо провести стратегический анализ при помощи SWOT-анализа и в соответствии с ним выработать рекомендации для будущей стратегии.

SWOT-анализ университета поможет спрогнозировать его дальнейшую деятельность в целях более эффективного управления ею.

Целью данной статьи является применение SWOT-анализа на примере ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выявить сильные и слабые стороны, влияющие на высшее образование ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»;

- определить возможности и угрозы университета;

- сопоставить сильные и слабые стороны с возможностями и угрозами университета;

- определить основные действия, направленные на использование тех или иных факторов для общего улучшения ситуации.

Объектом исследования является университет ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Предметом исследования является SWOT-анализ ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

SWOT-анализ – это метод оценки сильных и слабых сторон организации, её возможностей и угроз, которые могут произойти в будущем [2].

Метод SWOT-анализа универсален и подходит практически для любых компаний в различных отраслях, в том числе и для образовательных учреждений.

Для формирования основных стратегических направлений развития ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» был проведен анализ микро- и макросреды предприятия с применением SWOT-анализа.

Сильные и слабые стороны являются элементами внутренней среды, возможности и угрозы – внешней.

Сильные стороны – это внутренние свойства организации, которые дают ей конкурентные преимущества в своей отрасли и, соответственно, являются лучшими, чем у конкурентов. Стратегия компании формируется с опорой именно на эти качества, их нужно поддерживать и укреплять.

Слабые стороны – внутренние характеристики, замедляющие рост организации. Свойства, которые в настоящий момент хуже, чем у конкурентов. Они тянут организацию вниз, мешают развиваться и в долгосрочной перспективе могут сделать её полностью неконкурентоспособной.

Возможности – положительные факторы внешней среды, правильное использование которых способствует росту организации и достижению поставленных целей.

Угрозы – отрицательные факторы во внешней среде, способные ослабить позиции организации и препятствующие выполнению поставленных задач.

Для того чтобы провести SWOT-анализ, необходимо расчертить матрицу, в соответствующие ячейки необходимо занести сильные и слабые стороны университета, а также возможности и угрозы. После этого провести анализ каждого получившегося сектора.

В таблице представлен SWOT-анализ ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», дано определение сильных сторон, слабых сторон, возможностей и угроз.

Внесенные данные в таблицу представляют собой полный перечень основных сильных и слабых сторон, а также открывающиеся перед университетом перспективы и грозящие ему опасности.

После проведения оценки сильных, слабых сторон организации и выявления возможностей и угроз необходимо определить основные действия, направленные на использование тех или иных факторов для общего улучшения ситуации. Например, каким образом следует использовать сильные стороны организации для формирования и использования возможностей. Как можно использовать внешние возможности для снижения отрицательных факторов слабых сторон. Или же как можно использовать сильные стороны университета для избегания или погашения угроз [3].

SWOT-анализ на примере ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Наличие квалифицированного профессорско-преподавательского состава, имеющего большой опыт педагогической и практической деятельности;</li> <li>- наличие программ дистанционного образования;</li> <li>- наличие общежитий для студентов;</li> <li>- у университета заключены договоры с ведущими компаниями г. Владивостока о прохождении практик студентами различных направлений;</li> <li>- возможность участия в научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- доступная стоимость обучения;</li> <li>- широкий доступ к информационно-библиотечным ресурсам;</li> <li>- наличие внутренней системы подготовки кадров (магистратура, аспирантура);</li> <li>- удобное территориальное расположение;</li> <li>- достаточно известен в регионе;</li> <li>- имеется достаточная научная база (библиотека, лабораторные, компьютеры);</li> <li>- вуз специализируется преимущественно на техническом образовании, а технические специальности на сегодняшний день поощряются Правительством России;</li> <li>- наличие совместных с зарубежными вузами программ обучения (программы двойного диплома)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Снижение количества студентов в группах;</li> <li>- абитуриенты с высокими баллами ЕГЭ стремятся поступать в города центральной части России;</li> <li>- сокращение количества педагогического состава, что приводит к перегрузке;</li> <li>- наличие элементов низкой дисциплины (опоздания на занятия);</li> <li>- сокращение бюджетных мест;</li> <li>- отсутствие столовой в одном из корпусов.</li> </ul>
Возможности (O)	Угрозы (T)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Не очень большое количество вузов-конкурентов;</li> <li>- возможность привлечения иностранных студентов;</li> <li>- привлечение опытных кадров;</li> <li>- внедрение дистанционного обучения;</li> <li>- качество образовательного процесса постоянно улучшается, что ведет к повышению конкурентоспособности;</li> <li>- работа в школах по агитации и подготовке будущих абитуриентов;</li> <li>- партнерские отношения с крупными компаниями в обучении и трудоустройстве;</li> <li>- использование интернет-технологий для рекламы вуза и подготовки специалистов в режиме online;</li> <li>- увеличение спроса в связи с изменением демографической ситуации;</li> <li>- рост количества студентов в связи с внедрением в Интернет-ресурсы (сайт вуза, социальные сети);</li> <li>- дополнительное финансовое поощрение технических вузов со стороны государства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Плохая экономическая ситуация в стране повлечет снижение уровня жизни и уровня доходов населения. Вследствие падения платежеспособности абитуриенты не смогут платить за высшее образование и будут искать более дешевые организации с получением среднего образования;</li> <li>- абитуриенты с высокими баллами будут поступать в более высокорейтинговые вузы, а в Дальрыбвтуз пойдут лишь те, кто не поступил в них, что снизит качественный состав студентов;</li> <li>- увеличение роли онлайн-образования. У абитуриентов появится возможность учиться в более престижных и высокорейтинговых вузах, без переезда в другой город;</li> <li>- вуз ограничен в повышении стоимости обучения, в то время как зарплату преподавателям необходимо повышать для увеличения их эффективности;</li> <li>- близкое расположение прямого конкурента (МГУ);</li> <li>- снижение численности обучающихся;</li> <li>- отсутствие возможности расширения помещений для занятий;</li> <li>- высокая конкуренция на рынке образовательных услуг;</li> <li>- увеличение стоимости образования</li> </ul>

В будущем существует угроза снижения количества абитуриентов, но благодаря сложившемуся позитивному имиджу университета, его известности в регионе можно рассчитывать на сохранение необходимого количества абитуриентов, а также на сохранение высоких проходных баллов, что будет говорить о престижности университета.

Преподавательский состав вуза достаточно перегружен аудиторной нагрузкой, однако благодаря поощрению технических специальностей руководством страны можно рассчитывать в будущем на дополнительные источники финансирования, это даст возможность выплачивать преподавателям вуза премии к заработной плате, что увеличит заработную плату до уровня выше средней даже в дотационном регионе страны.

В вузе сложилась хорошая техническая и научная база, имеется большое количество методических материалов, большое количество компьютерных программ, университет регулярно получает новые патенты на изобретения работающих в его стенах ученых, а также на изобретения талантливых студентов. Это позволит поддержать репутацию вуза в будущем, позволит вузу оставаться эффективным, т.е. гарантирует благоприятный сценарий его развития в будущем.

Тенденция сокращения персонала университета, а именно преподавательского состава, может иметь негативные последствия в будущем. Руководству университета следует более обдуманно нанимать кадры в университет, отдавая предпочтение преподавателем с учеными степенями и званиями, опытом работы [5].

Вуз предоставляет большое количество бюджетных мест, но с каждым годом из-за экономической ситуации и нехватки финансовых средств это число уменьшается с большой скоростью. Невозможность поступить студентам из-за нехватки средств приведет к упадку Приморского края из-за недостатка специалистов с техническим образованием, которые с каждым годом набирают большую популярность из-за престижности профессий и достаточной заработной платой.

Из проведенного нами исследования высшего учебного заведения «Дальрыбвтуз» можно сделать вывод, что университет функционирует в достаточно благоприятной среде. Имеющиеся недостатки можно устранить. Угрозы, существующие во внешней среде, могут негативно сказаться на деятельности вуза в будущем, поэтому нужно уже сегодня улучшать преподавательский состав университета. Важно продолжать развивать методическую базу. В вузе должно быть все необходимое для получения знаний студентами. У университета есть возможность сделать уклон на техническое образование, так востребованное на сегодняшний день в нашей стране, которая ощущает нехватку инженерно-технических кадров. Несмотря на наличие слабых сторон у университета и наличие угроз во внешней среде, деятельность университета можно рассматривать как достаточно эффективную.

### Библиографический список

1. Кондратьев А.А. SWOT-анализ Тюменского государственного университета. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2017. № 23(157). С. 48–51. URL: <https://moluch.ru/archive/157/44255/> (дата обращения: 05.04.2021).

2. Перков А.Т. Взаимодействие SWOT-анализа и метода Хасин Кантри // Стандарты и качество. 2017. № 11. С. 40–44.

3. Суслина, И.В. SWOT-анализ развития института экономики в техническом университете / И.В. Суслина, Н.Ю. Шипилов. Текст: непосредственный // Вопросы экономики и управления. 2016. № 4.1(6.1). С. 39–42. URL: <https://moluch.ru/th/5/archive/38/1032/> (дата обращения: 05.04.2021).

4. SWOT-анализ как инструмент управления интегрированной экономической системой [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/swot-analiz-kak-instrument-upravleniya-integrirovannoy-ekonomicheskoy-sistemoy> (дата обращения: 05.04.2021).

**Екатерина Петровна Панина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: Ved\_barbed\_rose@mail.ru

*Научный руководитель – Эдуард Николаевич Ким, доктор техн. наук, профессор*

**Моделирование оценки качества процесса самооценки СМК предприятий рыбной отрасли на основе функции желательности Харрингтона**

*Аннотация.* Разработаны критерии сравнительной оценки процесса самооценки СМК, а также проведено моделирование оценки качества процесса самооценки СМК предприятий рыбной отрасли на основе функции желательности Харрингтона.

*Ключевые слова:* оценки качества процесса, самооценка, СМК, функция желательности Харрингтона.

**Ekaterina P. Panina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: Ved\_barbed\_rose@mail.ru

*Scientific adviser – Eduard N. Kim, Doctor of Technical Sciences, Professor*

**Modeling the quality assessment of the self-assessment process of the QMS of the fish industry enterprises based on the Harrington desirability function**

*Abstract.* The article developed criteria for a comparative assessment of the QMS self-assessment process, as well as modeling the quality assessment of the QMS self-assessment process of fish industry enterprises based on the Harrington desirability function.

*Keywords:* process quality assessment, self-assessment, QMS, Harrington desirability function.

Стандарты серии ISO 9000 предполагают постоянное улучшение и оценивание процессов системы менеджмента качества. Постоянное улучшение деятельности организации – залог повышения ее конкурентоспособности [1].

Стандарт ГОСТ Р ИСО 9000 предполагает несколько видов оценки, один из основных – самооценка, позволяет выявлять слабые стороны организации. Поскольку самооценка как процесс СМК также нуждается в пересмотре критериев оценки качества, что является важной и трудоемкой задачей.

Так как стандарты серии ISO 9000 содержат требования и рекомендации касательно СМК, основная проблема заключается в неимении единой модели оценки качества процесса самооценки СМК. Таким образом, необходимо разработать модель оценки качества процесса самооценки СМК для более эффективного использования.

Исходя из этого целью работы являлось повышение эффективности СМК предприятий рыбной отрасли путем разработки модели процесса самооценки СМК предприятий рыбной отрасли.

Задачи:

1. Разработать критерии сравнительной оценки процесса самооценки СМК.
2. Разработать модель оценки качества процесса самооценки СМК предприятий рыбной отрасли.

В стандартах ISO серии 9000 отсутствуют конкретные указания по осуществлению оценки СМК. Поэтому каждая организация, исходя из специфики деятельности, приоритетных целей, задач, условий функционирования создает свою методику оценки результативности СМК. Многие методики имеют существенный недостаток – они сложны для применения и допускают широкое толкование оценки результативности СМК [2].

ГОСТ Р ИСО 9001 устанавливает требования к следующим характеристикам системы [3]:

- пригодность;
- соответствие;
- результативность;
- согласованность со стратегией организации.

В стандарте ISO 9000:2015 дается определение только для результативности: «степень, с которой запланированные задачи выполнены и запланированные результаты достигнуты». Таким образом, чтобы оценить результативность СМК, необходимо иметь [3]:

- перечень задач, запланированных в рамках системы (цели в области качества);
- записи о степени выполнения этих задач (например, некий план мероприятий с отметками о выполнении);
- записи о результативности выполненных мероприятий (это может быть тот же план с соответствующей графой или данные внутренних аудитов).

Кроме того, для оценки СМК необходимо иметь соответствующие критерии.

К сожалению, ISO 9000:2015 не содержит определения характеристик «пригодность» и «адекватность», что создает, безусловно, риск различного толкования.

В рамках данной методики эти характеристики будут пониматься следующим образом.

Пригодность – свойство системы быть результативной при точном выполнении всех установленных в ее рамках требований. Иными словами, пригодность – это потенциальная результативность, способность обеспечить достижение поставленных целей.

Адекватность – соответствие установленным требованиям и обстоятельствам (среде). Для целей рассматриваемого анализа адекватность можно понимать как соответствие требованиям ISO 9001:2015 и контексту организации [3].

Учитывая особенности процесса самооценки, можно представить основные критерии для проведения оценки:

- результативность (x1);
- пригодность (x2);
- адекватность (x3);
- соответствие требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001(x4);
- удобство эксплуатации процесса (x5);
- квалификация персонала (x6);
- достаточность ресурсов (x7);
- достаточность информации (x8);
- актуальность документации (x9).

Поскольку данные критерии выражаются в разных единицах, необходимо привести все составляющие модели к безразмерным величинам. Одним из наиболее удобных способов построения обобщенного отклика, т.е. приведение всех составляющих к безразмерным величинам, является обобщенная функция желательности Харрингтона. В основе построения этой обобщенной функции лежит идея преобразования натуральных значений частных откликов в безразмерную шкалу желательности или предпочтительности. Для того чтобы получить шкалу желательности, удобно пользоваться готовыми разработанными таблицами соответствий между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой системах (табл. 1) [4].



Таблица 1 – Стандартные отметки на шкале желательности

Желательность	Отметка на шкале желательности
Очень хорошо	1,00–0,80
Хорошо	0,80–0,63
Удовлетворительно	0,63–0,37
Плохо	0,37–0,20
Очень плохо	0,20–0,00

Для установления кодированных значений показателей качества были получены значения в натуральных единицах. Далее, используя график функции желательности, изображенный на рисунке, необходимо отметить результаты экспертной оценки, затем провести перпендикуляр до графика и отметить значение по оси кодированных значений. Полученные данные занести в табл. 2 [4].

Таблица 2 – Кодированное значение частных показателей

Частный показатель	Значение	
	1	2
1	2	3
x1 – результативность		
x2 – пригодность		
x3 – адекватность		
x4 – соответствие требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001		
x5 – удобство эксплуатации процесса		
x6 – квалификация персонала		
x7 – достаточность ресурсов		
x8 – достаточность информации		
x9 – актуальность документации		

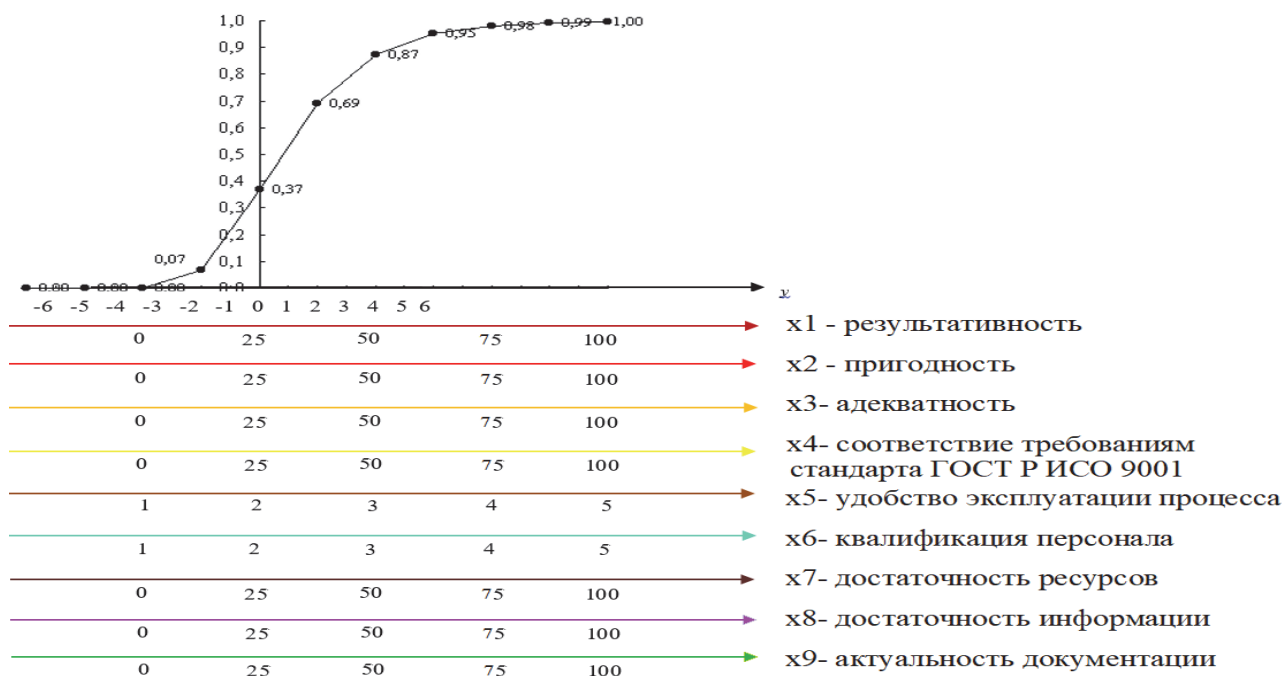


График функции желательности

Свертка частных функций желательности ( $x_i$ ) в обобщенный критерий  $Y$  (обобщенную функцию желательности), определяемый как среднее геометрическое частных желательностей по формуле

$$Y = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n}.$$

Для обобщенного показателя используется та же шкала предпочтительности, что и для частных параметров оптимизации. Формула позволяет принять решение о недопустимом уровне проведения процесса, если хотя бы одна частная желательность  $x_i = 0$ . В этом случае обобщенная функция тоже будет равна нулю. В то же время обобщенная функция  $Y=1$  только тогда, когда все частные желательности  $x_i = 1$ . Таким образом, проведенные теоретические исследования позволяют сделать вывод о возможности и целесообразности применения функции желательности Харрингтона для решения проблемы оценки уровня проведения процесса самооценки, последующей разработки методов и алгоритмов управления процессом самооценки СМК.

Поскольку в стандартах ISO серии 9000 отсутствуют конкретные указания по осуществлению оценки СМК, каждая организация исходя из специфики деятельности, приоритетных целей, задач, условий функционирования создает свою методику оценки результативности СМК. Многие методики имеют существенный недостаток – они сложны для применения и допускают широкое толкование оценки результативности СМК.

Основное достоинство данной модели качества процесса самооценки СМК предприятий рыбной отрасли заключается в простоте использования. Так, для расчета качества процесса самооценки СМК необходимо оценить каждый критерий, изобразить на графике функции желательности и получить кодированное значение частных показателей, получить обобщенный критерий по формуле и сравнить со стандартными отметки на шкале желательности.

#### Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Введ. 2015.07.28. М.: Стандартиформ, 2018. С. 53.
2. Горячев В.В. Оценка результативности системы менеджмента качества // Методы менеджмента качества. 2009. № 12. С. 14–18.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. Введ. 2015.07.28. М.: Стандартиформ, 2020. С. 32.
4. Ахназарова С.Л., Гордеев Л.С. Использование функции желательности Харрингтона при решении оптимизационных задач химической технологии. М.: РХТУ, 2003. 76 с.

**Екатерина Петровна Панина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: Ved\_barbed\_rose@mail.ru

*Научный руководитель – Эдуард Николаевич Ким, доктор техн. наук, профессор*

**Моделирование СМК предприятий рыбной отрасли  
на основе методологии IDEF0**

*Аннотация.* Наглядно изображены связи между основными (бизнес) процессами и вспомогательными (поддерживающими и управляющими) процессами, используя методологию IDEF0, а также построена модель СМК предприятий рыбной отрасли.

*Ключевые слова:* модель СМК, методология IDEF0.

**Ekaterina P. Panina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: Ved\_barbed\_rose@mail.ru

*Scientific adviser – Eduard N. Kim, Doctor of Technical Sciences, Professor*

**Modeling the QMS of fish industry enterprises based on the IDEF0 methodology**

*Abstract.* The article visually depicts the connections between processes and auxiliary (supporting and controlling) processes using the IDEF0 methods, and also builds a model of the QMS of enterprises in the fishing industry.

*Keywords:* QMS model, IDEF0 methodology.

Рыбопромышленные предприятия представляют собой разветвленные структуры с множеством подразделений, между которыми существуют сложные взаимосвязи.

В большинстве организаций структура управления производством – линейно-функциональная, выстроенная в соответствии с выполняемыми функциями в строгую иерархическую подчиненность сверху вниз по командной цепи (отделы) и по цепи распределения полномочий. При таком подходе к управлению предприятие не обладает возможностью гибкой адаптации к динамичным изменениям бизнес-среды и не направлено на реализацию своей стратегии: отдельные подразделения ориентированы на выполнение своих показателей, но не на конечный результат компании.

Рыбопромышленные предприятия можно рассматривать и с другой точки зрения – как совокупность определенных бизнес-процессов и функций. При этом работа должна ориентироваться на процессы, а в модели управления должен использоваться процессный подход [1].

Высокая эффективность деятельности организации в целом может иметь место только при достаточной результативности его отдельных бизнес-процессов. Именно их действенность определяет ценность предложения предприятия, конкурентоспособность используемых технологий, от которых зависит достижение компанией всех целевых показателей деятельности. При этом необходимо учитывать, что бизнес-процессы существуют внутри каждого предприятия независимо от того, формализованы они или нет. При этом некоторые процессы могут выполняться неверно или не в срок, для этого разрабатывается модель всех процессов предприятия.

Исходя из этого целью работы являлось моделирование СМК предприятий рыбной промышленности.

Задачи:

1. Изобразить связи между основными (бизнес) процессами и вспомогательными (поддерживающими и управляющими) процессами, используя методологию IDEF0.
2. Построить модель СМК предприятий рыбной отрасли.

Эффективно отображать и анализировать модели деятельности широкого спектра сложных систем в различных разрезах можно с помощью методологии семейства IDEF. При этом широта и глубина обследования процессов в системе определяется разработчиком, что позволяет не перегружать создаваемую модель излишними данными. Наиболее распространена методология функционального моделирования – IDEF0. Методология IDEF0 нашла широкое признание и применение благодаря простой графической нотации, используемой для построения модели [2].

Методология IDEF0 используется для наглядного изображения связей между основными (бизнес) процессами и вспомогательными (поддерживающими и управляющими) процессами, образуя модель СМК предприятия рыбной отрасли [1].

Поскольку основные бизнес-процессы образуют жизненный цикл рыбной продукции и создают ее потребительскую ценность для клиентов, такие процессы имеют стратегическое значение и определяют доходы рыбопромышленного предприятия, поэтому можно считать, что основной функцией предприятия является получение прибыли с изготовления качественного продукта (эта функция диаграммы верхнего уровня, блок А0). Родительская диаграмма представлена на рис. 1. Цель – установить взаимосвязь между основными (бизнес) процессами и вспомогательными (поддерживающими и управляющими) процессами. Точка зрения – менеджер по качеству.



Рисунок 1 – Родительская диаграмма А0 модели СМК предприятия рыбной отрасли

На родительской диаграмме А0 модели СМК предприятия рыбной отрасли отображаются: вход, выход, механизм, управление, цель и точка зрения проверки.

Входом являются требования к готовому продукту; сырье, упаковка и другие материалы. Выходом – готовый качественный продукт, доставленный клиенту; прибыль предприятия. Управление родительской диаграммой А0 можно представить следующим образом:

1. Федеральный закон от 2 января 2000 года № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».
2. Технический регламент Таможенного союза 005/2011 «О безопасности упаковки».

3. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

4. Технический регламент Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки».

5. Технический регламент Евразийского экономического союза 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции».

6. ГОСТ на рыбу или рыбный продукт.

7. ГОСТ на методы анализа пищевого продукта.

8. ГОСТ Р ИСО 9001–2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

9. Процессы управления, в том числе самооценка и внутренний аудит, которые проводятся для всех процессов предприятия.

Механизмами являются:

- персонал;

- оборудование;

- инфраструктура;

- поддерживающие процессы.

Декомпозиция родительского блока А0 на простые действия, т.е. на дочерние диаграммы, происходит следующим образом:

1. Необходимо определить основные функции, на которые можно разделить процесс.

2. Необходимо определить последовательность (доминирование) этих функций.

3. Необходимо определить входы и выходы каждой конкретной функции (функционального блока).

4. Необходимо определить отношения между функциональными блоками дочерней диаграммы.

5. Необходимо построить декомпозицию родительской диаграммы А0 на дочерние диаграммы.

Этап 1. Необходимо определить основные функции, на которые можно разделить процесс. Для модели СМК предприятия рыбной отрасли можно выделить следующие основные функции:

1. Спланировать, спроектировать и разработать продукт.

2. Закупить и хранить сырье, упаковку и другие материалы.

3. Изготовить продукт.

4. Хранить, доставить, продать готовый продукт.

Этап 2. Необходимо определить последовательность (доминирование) этих функций. Оно определяет взаимное расположение блоков на диаграмме. По методологии IDEF0 предполагается, что блоки, расположенные выше и левее, доминируют над блоками, расположенными ниже и правее. Доминирование блоков определяется посредством проведения ранжирования или использования матрицы сопоставления.

Матрица сопоставления функций родительской диаграммы приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Матрица сопоставления функций дочерней диаграммы

Основные функции	Эксперт					R
	1	2	3	4	5	
Спланировать, спроектировать и разработать продукт	3	4	1	4	3	3
Закупить и хранить сырье, упаковку и другие материалы	4	3	3	2	2	2,8
Изготовить продукт	3	2	4	3	1	2,6
Хранить, доставить, продать готовый продукт	1	1	2	1	4	1,8

R – ранг определенной функции родительской диаграммы А0. Чем важнее функциональный блок, тем выше его оценочный балл.

Ранг определяет доминирование среди остальных блоков. Результаты ранжирования показали, что функциональный блок «Спланировать, спроектировать и разработать продукт» важнее, чем функциональный блок «Закупить и хранить сырье, упаковку и другие

материалы». В свою очередь, функциональный блок «Изготовить продукт» важнее, чем функциональный блок «Хранить, доставить, продать готовый продукт».

Таким образом, можно представить декомпозицию функционального блока А0 в соответствии с очередностью этапов жизненного цикла продукции (табл. 2).

Таблица 2 – Последовательность декомпозиции функционального блока А0 в соответствии с очередностью этапов жизненного цикла продукции

Функции дочерней диаграммы А0 внеплановой выездной проверки	Функциональный блок	Очередность декомпозиции
Спланировать, спроектировать и разработать продукт	А1	1
Закупить и хранить сырье, упаковку и другие материалы	А2	2
Изготовить продукт	А3	3
Хранить, доставить, продать готовый продукт	А4	4




Этап 3. Необходимо определить входы и выходы каждой конкретной функции (функционального блока) проверки (табл. 3).

Таблица 3 – Входы и выходы функциональных блоков дочерней диаграммы

Блок	Вход	Выход
1	2	3
А1	Требования к готовому продукту	Требования к закупкам Рецепт
А2	Сырье, упаковка и другие материалы Требования к закупкам Рецепт	Сырье, упаковка и другие материалы со склада
А3	Сырье, упаковка и другие материалы со склада	Готовый качественный продукт
А4	Готовый качественный продукт	Готовый качественный продукт, доставленный клиенту Прибыль предприятия

Этап 4. Необходимо определить отношения между функциональными блоками дочерней диаграммы (табл. 4).

Таблица 4 – Отношения между функциональными блоками дочерней диаграммы

	А1	А2		А3
А1			-	-
А2	-			-
А3	-	-		
А4	-	-	-	

Этап 5. Необходимо построить декомпозицию родительской диаграммы А0 на дочерние диаграммы.

Построить декомпозицию родительской диаграммы можно на основании тех данных, которые были получены в прошлых этапах.

Декомпозиция родительской диаграммы А0 модели СМК предприятия рыбной отрасли представлена на рис. 2.

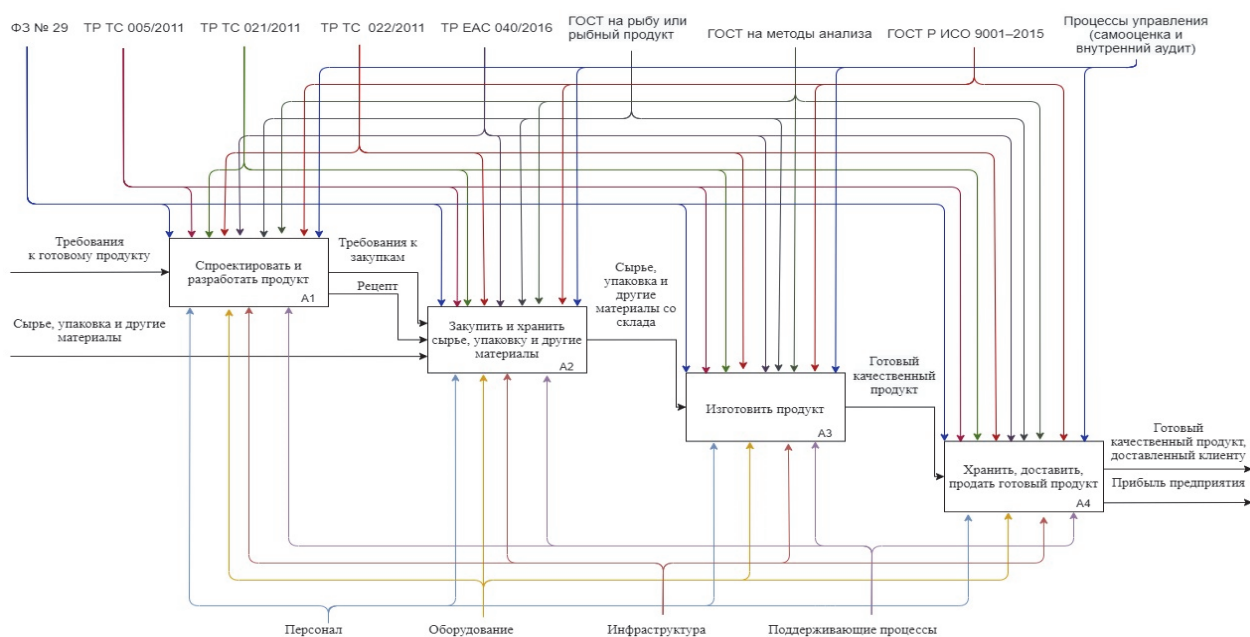


Рисунок 2 – Декомпозиция родительской диаграммы A0 модели СМК предприятия рыбной отрасли

На данной схеме видно, как основные процессы, образующие жизненный цикл рыбной продукции, связаны со вспомогательными процессами. Процессы управления – самооценка и внутренний аудит, механизмы – поддерживающие процессы. Также на схеме видно, что каждый основной процесс нуждается в самооценке, внутреннем аудите и поддерживающих процессах. Так, оценка СМК может повысить эффективность и результативность предприятия.

Таким образом, методология IDEF0 используется для наглядного изображения связей между основными (бизнес) процессами и вспомогательными (поддерживающими и управляющими) процессами, образуя модель СМК предприятия рыбной отрасли. Поскольку основные бизнес-процессы образуют жизненный цикл рыбной продукции и создают ее потребительскую ценность для клиентов, такие процессы имеют стратегическое значение и определяют доходы рыбопромышленного предприятия, поэтому можно считать, что основной функцией предприятия является получение прибыли с изготовления качественного продукта (эта функция диаграммы верхнего уровня, блок A0).

Модель СМК предприятия рыбной отрасли включает 4 основных блока: спланировать, спроектировать и разработать продукт; закупить и хранить сырье, упаковку и другие материалы; изготовить продукт; хранить, доставить, продать готовый продукт. Модель представляет организацию, показывая взаимосвязь всех процессов, а также необходимые для функционирования процесса механизмы и ресурсы, основные и промежуточные входы и выходы процессов.

### Библиографический список

1. Мнацаканян, А.Г. Совершенствование бизнес-процессов предприятий рыбной отрасли / А.Г. Мнацаканян, О.В. Корнева // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2014. № 7(193). С. 26–31.
2. Основные методологии обследования организаций. Стандарт IDEF0 [Электронный ресурс]. Корпоративный менеджмент: [сайт]. URL: <https://www.cfin.ru/vernikov/idef/idef0.shtml> (дата обращения: 20.02.2021).

**Вероника Олеговна Петрова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТм-212, Россия, Владивосток, e-mail: veronika-baby@mail.ru

*Научный руководитель – Эдуард Николаевич Ким, доктор техн. наук, профессор*

**Оценка качества информационного обеспечения системы внутреннего контроля качества и безопасности пищевой продукции**

*Аннотация.* Разработаны критерии оценки качества информационного обеспечения, на основе этих критериев – показатели качества информационного обеспечения. Предложены рекомендации по оценке информационного обеспечения системы внутреннего контроля качества и безопасности пищевой продукции.

*Ключевые слова:* информационное обеспечение, оценка качества информационного обеспечения, критерии оценки качества информационного обеспечения, показатели оценки качества.

**Veronika O. Petrova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-212, Russia, Vladivostok, e-mail: veronika-baby@mail.ru

*Scientific adviser – Eduard N. Kim, Doctor of Technical Science, Professor*

**Assessment of the quality of information support for the internal quality control and food safety system**

*Abstract.* In the article, criteria for assessing the quality of information support were developed, on the basis of these criteria, indicators of the quality of information support were developed. The article also proposed recommendations for assessing the information support of the internal quality control and food safety system.

*Keywords:* information support, quality assessment of information support, criteria for assessing the quality of information support, quality assessment indicators.

Работа современных предприятий состоит из множества элементов, одним из которых является внутренний контроль. Система внутреннего контроля безопасности и качества пищевой продукции основывается на полном, достоверном и своевременном информационном обеспечении для принятия рациональных управленческих решений. Для качественного функционирования системы внутреннего контроля качества и безопасности пищевой продукции необходимо своевременно осуществлять оценку качества её информационного обеспечения, что позволит в дальнейшем принимать верные управленческие решения для обеспечения эффективной работы предприятия [1].

Оценка качества информационного обеспечения – достаточно сложный процесс, так как включает в себя оценку как количественных, так и качественных показателей. Исходя из этого оптимальным вариантом для оценки качества информационного обеспечения является использование функции Харрингтона. В основе построения данной функции лежит



идея преобразования натуральных значений частных показателей в безразмерную шкалу желательности или предпочтительности [2].

Целью данной работы является разработка рекомендаций по оценке качества информационного обеспечения системы внутреннего контроля качества и безопасности пищевой продукции с использованием функции Харрингтона.

Задачами исследования являются:

- разработка критериев оценки качества информационного обеспечения;
- разработка показателей качества информационного обеспечения;
- анализ функции желательности Харрингтона с применением разработанных показателей.

Для того чтобы оценить качество информационного обеспечения, необходимо определить критерии качества информационного обеспечения системы внутреннего контроля. Такими критериями являются: полнота, достоверность, своевременность информации [3].

Полнота информации (достаточность количества). В общем случае в социально-технических системах полнота информации – показатель, характеризующий меру достаточности оцениваемой информации для решения предметных задач.

Достоверность (адекватность) – соответствие текущему состоянию объектов, к которым относится информация.

Своевременность (актуальность) – важнейший показатель, характеризующий время, в течение которого информация, удовлетворяющая предыдущим требованиям, имеет полезность для решения предметных задач организаций. По сути, своевременность – это нормированный показатель допустимого времени выполнения информационной процедуры (процесса).

Полноту данных можно оценить по следующим показателям:

- содержится информация по всему процессу от входа до выхода;
- содержится информация по всем процессам производства;
- содержится информация по всей площади территории производства (декларируемой).

Частными показателями, характеризующими достоверность данных, являются:

- данные оформлены в соответствии с установленной формой;
- соответствие данных эталонному источнику, определённому в документе «реестр видов данных»;
- соответствие данных истинной обстановке на предприятии.

Актуальность данных в информационном ресурсе можно оценивать по следующим показателям:

- достоверность данных в произвольный момент времени;
- данные актуализированы в установленный срок;
- данные поступают заблаговременно для применения в процессе.

Учитывая частные факторы, определяющие то или иное воздействие на показатели качества процесса оценки качества информационного обеспечения СВК и выбранный метод обобщения значений частных факторов, для расчета комплексного показателя качества (КПК) был разработан алгоритм и представлен в виде табл. 1.

Результаты процесса оценки качества информационного обеспечения СВК по выявленным показателям представлены в табл. 2.

Далее все показатели приводятся к безразмерным величинам. Это позволяет получить результаты исследований по каждой составляющей в виде безразмерной величины, не смотря на разницу в их содержании, физическом смысле, размерности.

Одним из наиболее удобных способов приведения всех составляющих к безразмерным величинам является использование обобщенной функции желательности Харрингтона. Для того чтобы получить шкалу желательности, удобно пользоваться готовыми разработанными таблицами соответствий между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой системах.

Таблица 1 – Алгоритм расчета КПК процесса «Оценка качества информационного обеспечения СВК»

Уровень	Формулы расчета	Показатели
I	$Y = \sqrt[3]{x_1 \times x_2 \times x_3}$	$x_1$ – полнота
		$x_2$ – достоверность
		$x_3$ – своевременность
II	$x_1 = \sqrt[3]{q_1 \times q_2 \times q_3}$	$q_1$ – полнота информации по всему процессу от входа до выхода
		$q_2$ – полнота информации по всем процессам производства
		$q_3$ – полнота информации по всей площади территории производства
	$x_2 = \sqrt[3]{f_1 \times f_2 \times f_3}$	$f_1$ – соответствие оформленных данных с установленной формой
		$f_2$ – соответствие данных эталонному источнику
		$f_3$ – соответствие данных истинной обстановке на предприятии
$x_3 = \sqrt[3]{g_1 \times g_2 \times g_3}$	$g_1$ – достоверность данных в произвольный момент времени	
	$g_2$ – оценка актуализации данных в установленный срок	
	$g_3$ – оценка сроков поступления данных для применения в процессе	

Таблица 2 – Значения показателей процесса «Оценка качества информационного обеспечения СВК»

Наименование показателя	Нормируемое значение	Фактическое значение
Полнота информации по всему процессу от входа до выхода, %	100	75
Полнота информации по всем процессам производства, %	100	80
Полнота информации по всей площади территории производства, %	100	100
Соответствие оформленных данных с установленной формой, баллы	5	4
Соответствие данных эталонному источнику, баллы	5	5
Соответствие данных истинной обстановке на предприятии, баллы	5	5
Достоверность данных в произвольный момент времени, баллы	5	5
Оценка актуализации данных в установленный срок, баллы	5	4
Оценка сроков поступления данных для применения в процессе, баллы	5	5

Для установления кодированных значений показателей качества были получены значения в натуральных единицах. Используя график функции желательности, изображенный на рисунке, были отмечены результаты экспертной оценки, затем проведен перпендикуляр до графика и отмечены значения по оси кодированных значений. Полученные данные представлены в табл. 3.

По установленным кодированным значениям частных показателей, приведенным в табл. 3, было рассчитано значение функции желательности по формуле, приведенной в табл. 1. Результат расчета составляет 0,90. Согласно стандартным отметкам на шкале желательности данный результат соответствует оценке «Очень хорошо» (табл. 4).

Таблица 3 – Кодированные значения критериев

Частный показатель	Значение
$q_1$ – полнота информации по всему процессу от входа до выхода	0,71
$q_2$ – полнота информации по всем процессам производства	0,80
$q_3$ – полнота информации по всей площади территории производства	1,0
$f_1$ – соответствие оформленных данных с установленной формой	0,80
$f_2$ – соответствие данных эталонному источнику	1,0
$f_3$ – соответствие данных истинной обстановке на предприятии	1,0
$g_1$ – достоверность данных в произвольный момент времени	1,0
$g_2$ – оценка актуализации данных в установленный срок	0,80
$g_3$ – оценка сроков поступления данных для применения в процессе	1,0

Таблица 4 – Стандартные отметки на шкале желательности

Желательность	Отметка на шкале желательности
Очень хорошо	1,00–0,80
Хорошо	0,80–0,63
Удовлетворительно	0,63–0,37
Плохо	0,37–0,20
Очень плохо	0,20–0,00

Представленная модель позволит объективно оценить качество информационного обеспечения системы внутреннего контроля предприятия. Использование подобранных критериев позволяет оценить ИО, присвоив ему количественную оценку. Функция желательности Харрингтона позволит получить качественную характеристику качества информационного обеспечения.

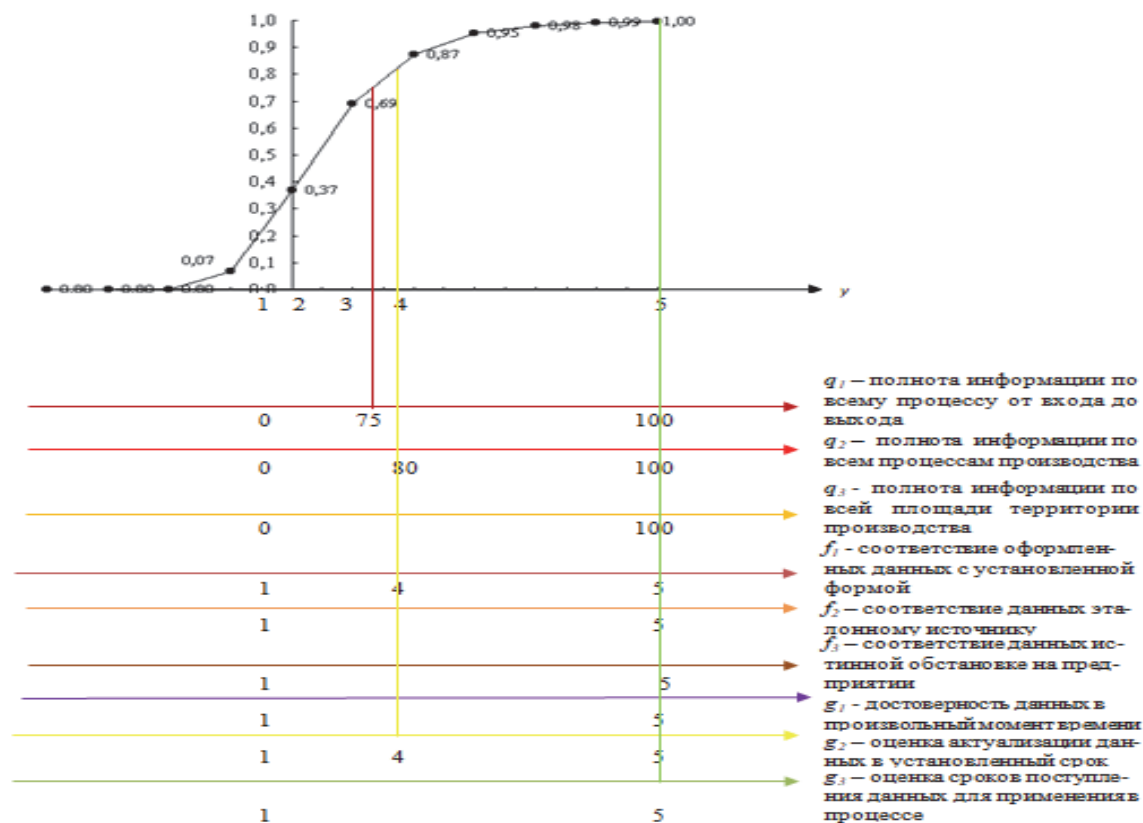


График функции желательности

Таким образом, в ходе исследований были установлены критерии для оценки информационного обеспечения системы внутреннего контроля качества и безопасности пищевой продукции, которые позволяют установить свойства информации. Далее, основываясь на критериях, были разработаны показатели для оценки информационного обеспечения системы внутреннего контроля качества и безопасности пищевой продукции. Данные показатели позволяют всесторонне оценить информацию, используемую при принятии управленческих решений для обеспечения эффективной работы предприятия. Далее, в ходе исследований, была проанализирована функция желательности Харрингтона с применением разработанных показателей. По установленным кодированным значениям частных показателей было рассчитано значение функции желательности. Результат расчета составляет 0,90. Согласно стандартным отметкам на шкале желательности данный результат соответствует оценке «Очень хорошо». Данные рекомендации могут являться основой при построении модели оценки качества информационного обеспечения системы контроля качества и безопасности пищевой продукции.

### **Библиографический список**

1. Кудрявцев Е.М. Организация планирование и управление предприятием. М.: АСВ, 2011. 464 с.
2. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 278 с.
3. Ковалева Н.Н. Сущность механизма информационного обеспечения // Вопросы правоведения. 2012. № 1. С. 41–44.

**Ксения Дмитриевна Погребняк**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: pogrebnyakxenia@yandex.ru

*Научный руководитель – Олеся Михайловна Шахмалиева, доцент*

**Экологическая безопасность производства – проблемы и решения**

*Аннотация.* Рассматриваются главные проблемы экологии при промышленном производстве и пути их решения.

*Ключевые слова:* экологическая безопасность, проблемы, промышленное производство, мероприятия.

**Ksenia D. Pogrebnyak**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312 Russia, Vladivostok,  
e-mail: pogrebnyakxenia@yandex.ru

*Scientific adviser – Olesya M. Shakhmalieva, Associate Professor*

**Environmental safety of production – problems and solutions**

*Abstract.* The article discusses the main problems of ecology in industrial production and ways to solve them.

*Keywords:* environmental safety, problems, industrial production, measures.

Экологическая безопасность – состояние защищенности жизненно важных экологических интересов человека, прежде всего, его прав на чистую, здоровую, благоприятную для жизни окружающую природную среду, возникающее при достижении сбалансированного сосуществования окружающей природной среды и хозяйственной деятельности человека, когда уровень нагрузки на природную среду не превышает ее способности к самовосстановлению [1].

К сожалению, довольно длительное время не уделялось должного внимания окружающей природной среде при его функционировании [2]. Реальность такова, что за экономическое развитие приходится расплачиваться уничтожением флоры, фауны и огромных территорий.

Актуальность выбранной темы – обеспечение максимально возможной защиты окружающей среды от промышленных объектов, которые, потребляя огромное количество природных ресурсов, являются мощными источниками загрязнения.

Целью данной статьи является экологическая безопасность производства.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать взаимосвязи окружающей среды и производства;
- выявить актуальные проблемы экологии;
- разработать мероприятия по безопасности.

Взаимное воздействие промышленности и окружающей среды выступает как бы составным элементом экологической системы «человек–природа» [2].

Экологические проблемы чрезвычайно актуальны как для отдельного предприятия и всего промышленного комплекса страны, так и для Земли в целом. С одной стороны, развитие промышленности, – результат научно-технического прогресса и производственной деятельности людей. А с другой, промышленность – основной потребитель природных ре-

сурсов и мощный источник загрязнения. Несмотря на то, что экологическая безопасность отдельно взятых промышленных объектов непрерывно повышается, в целом по стране вопросы защиты окружающей среды встают все острее. Так, увеличение производственных мощностей на предприятии и рост выпуска продукции приводят к повышению количества потребляемых ресурсов, а значит – к увеличению вредных выбросов в природную среду.

Главным направлением защиты природной среды сегодня является максимально возможное поддержание экологического равновесия и обеспечение естественных взаимосвязей экосистемы [3]. Наиболее актуальными проблемами экологии в настоящее время являются следующие:

- глобальное загрязнение окружающей природной среды;
- интенсивное сокращение природных ресурсов;
- рациональное использование всех видов ресурсов;
- разумная достаточность производства и потребления;
- экологическое воспитание людей;
- утилизация отходов промышленности;
- обеспечение нормальной жизнедеятельности и здоровья человека.

Для решения данных проблем необходимо провести ряд мероприятий, направленных на защиту окружающей среды. Мероприятия можно разделить на две группы: организационно-технические и эрготические.

Так, к организационно-техническим мероприятиям можно отнести:

- содержание оборудования в исправном состоянии;
- организацию деятельности предприятия для исключения попадания вредных выбросов в окружающую природную среду;
- организацию контроля над состоянием систем очистки вредных выбросов и окружающей среды;
- обеспечение предприятий переносными средствами контроля над состоянием природной среды и сбора протечек загрязненных вод;
- обеспечение всех предприятий наглядной агитацией по охране окружающей природной среды.

Эрготическими являются следующие мероприятия:

- правильное и четкое выполнение всех должностных обязанностей, в том числе и по охране окружающей природной среды;
- понимание ответственности всеми категориями руководителей и работников за загрязнение природной среды;
- специальная подготовка всего персонала в соответствии с выполняемыми функциями;
- экологическое воспитание руководителей и работников.

К сожалению, в настоящее время многие предприятия должным образом не проводят мероприятия, направленные на защиту окружающей среды, что приводит к глобальным проблемам. Единственным путем дальнейшего существования человека в настоящем и будущем является жизнедеятельность в полной гармонии с окружающим миром, что предполагает развитие и функционирование промышленного производства с учетом интересов природы.

### **Библиографический список**

1. Понятие об экологической безопасности [Электронный ресурс]. URL: <https://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=312>.
2. Василенко Т.А., Свергузова С.В. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов. М.: Инфра-Инженерия, 2019.
3. Ветошкин А. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Переработка и утилизация промышленных отходов. М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.

УДК 664.951

**Елизавета Александровна Рыбалочка**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-112, Россия, Владивосток, e-mail: liza.rybalochka@icloud.com

*Научный руководитель – Елена Велориевна Глебова, канд. техн. наук, доцент*

**Контрольные карты в системе менеджмента качества**

*Аннотация.* Рассматривается система менеджмента качества как инструмент для достижения успеха организации, а также контрольные карты, которые улучшают и стабилизируют процессы.

*Ключевые слова:* система менеджмента качества, статистические методы контроля качества, контрольные карты, карты Шухарта.

**Elizaveta A. Rybalochka**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: liza.rybalochka@icloud.com

*Scientific adviser – Elena V. Glebova, PhD, Associate Professor*

**Control charts in the quality management system**

*Abstract.* This article deals with the quality management system as a tool for achieving the success of an organization, as well as control charts that improve and stabilize processes.

*Keywords:* quality management system, statistical methods of quality control, control charts, Shewhart charts.

В настоящее время организациям становится все труднее работать в постоянно меняющейся рыночной и высококонкурентной среде. Система менеджмента качества (СМК) является основным инструментом достижения устойчивого успеха организации. Его основными преимуществами являются: способность последовательно предоставлять продукцию и услуги, отвечающие требованиям потребителей; оценка рисков и возможностей организации, а также оперативное реагирование на изменения рынка. Руководящими документами по внедрению данной системы на предприятиях являются стандарты серии ИСО 9000.

Применение системы менеджмента качества основано на следующих принципах [1]:

- ориентация на потребителя;
- лидерство;
- взаимодействие людей;
- процессный подход;
- улучшение;
- принятие решений, основанных на свидетельствах;
- менеджмент взаимоотношений.

Для успешного создания, внедрения и функционирования системы все принципы должны быть учтены и реализованы. Каждый из принципов одинаково важен, и исключение одного из них из системы недопустимо. Рассмотрим принцип совершенствования, для реализации которого может быть применен статистический инструментарий.

Успешные организации стремятся постоянно повышать свою эффективность. Улучшения необходимы для поддержания стабильности процессов, быстрого реагирования на изменения, происходящие в них, и определения причин этих изменений. В свою очередь, стабильность процессов может быть одним из факторов инноваций. В ГОСТ Р ИСО 9001-2015 указаны требования к системам менеджмента качества. Организации должны осуществлять необходимые действия для выполнения требований потребителей и повышения их удовлетворённости. В эти действия могут быть включены [2]:

- улучшение продукции и услуг;
- коррекция, предотвращение или снижение влияния нежелательных воздействий;
- улучшение результатов деятельности и результативности системы менеджмента качества.

Одним из примеров того, что организация осуществляет улучшение своей деятельности, может быть определение несоответствий и внесение корректирующих действий.

При реализации продукции и услуг могут возникать несоответствия, обусловленные как случайными, так и особыми причинами. Алгоритм действий организации при возникновении несоответствий представлен на рис. 1 [2]. Важно отметить, что помимо корректирующих действий уже возникших несоответствий необходимо также принимать предупреждающие действия с целью исключения возможности повторного появления несоответствий. То есть вносить изменения как в процессы, так и в саму систему, что и будет являться действиями по улучшению.



Рисунок 1 – Алгоритм действий организации при возникновении несоответствий

Стоит отметить, что на этапах оценки необходимости действий по устранению причин несоответствия должно быть определено, является ли возникшее отклонение случайным событием или связанный с отклонением процесс находится в неуправляемом состоянии. Для данного анализа возможно применение статистических методов.

Статистические методы и их применение совместно с системой менеджмента качества рассмотрены в ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005. Среди всех методов для улучшений на этапе корректирующих действий могут использоваться методы, приведённые в таблице [3].



## Статистические методы для этапа корректирующих действий

Статистический метод	Краткое описание метода
1	2
Описательная статистика	Определение характеристик распределения представленных данных
Планирование экспериментов	Проведение исследований по плану и основанное на статистической оценке результатов получения решения
Проверка гипотез	Процедура оценки соответствия совокупности данных (обычно из выборки) конкретной гипотезе с заданным уровнем риска
Анализ возможностей процесса	Изучение присущей процессу изменчивости и распределения характеристик процесса для оценки его способности производить продукцию, соответствующую установленным требованиям
Регрессионный анализ	Изучение поведения исследуемой характеристики с потенциально причинными факторами
Выборочный контроль	Статистический метод получения информации относительно некоторой характеристики совокупности с помощью изучения представительной части (выборки) из этой совокупности
Контрольные карты	Графическое отображение данных, полученных из выборок, для определения стабильности процесса
Анализ временных рядов	Семейство методов для изучения совокупности наблюдений, сделанных последовательно во времени

Контрольные карты отлично подходят для выявления изменений в процессе и определения того, являются ли они случайными или вызваны конкретными причинами. Поскольку контрольные границы нанесены на карту, точка, выходящая за границу, будет сигнализировать о возможном изменении измеряемой величины. Также важно обратить внимание на критерии анализа контрольных карт, наличие трендов, резких скачков или монотонности. Очень часто специалисты, работающие с процессом в течение длительного времени, могут интуитивно определить нестабильность процесса, даже если нет явных признаков нестабильности. Тем не менее карты – это наглядный и простой в освоении инструмент.

Применение контрольных карт помогает поддерживать стабильность процессов и, в конечном счёте, их улучшать [4]. Их также можно адаптировать для конкретных условий организации и выявлять ранние изменения процессов или повысить чувствительность карты к малым изменениям. Контрольные карты можно использовать как элемент системы постоянного совершенствования предприятия, что крайне повысит их эффективность, ведь они будут внедрены в систему менеджмента качества.

Карты могут быть классическими (карты Шухарта), приёмочными и адаптивными. Классические карты применимы для количественных или качественных данных и служат для отслеживания состояния процесса, приёмочные карты – не только для отслеживания состояния процесса, но и производства приёмки. А адаптивные карты служат для регулирования процесса посредством планирования его тренда [4]. Классические контрольные карты для количественных данных, например, часто используются парами. Рассмотрим применение карты средних значений и стандартных отклонений ( $\bar{X} - S$  карты).

В ходе реализации продукции предприятие, на котором внедрена система менеджмента качества, получило жалобу от потребителей о повышенном количестве некачественной продукции. Согласно внедрённой системе организация использовала контрольные карты средних значений и стандартных отклонений, чтобы определить, является ли заявка ложной, или стабильность процесса вышла из-под контроля. Карты представлены на рис. 2 и 3.

Было отмечено и задокументировано, что в процессе производства произошло отклонение, как видно из карты среднеквадратических отклонений (рис. 3), для 6-го и 7-го образцов среднеквадратическое отклонение было высоким и приближалось к контрольной границе, из чего специалисты сделали вывод о необходимости проверки данного процесса [5]. Если аудит выявит нарушение в процессе, то его исправление будет считаться улучшением.

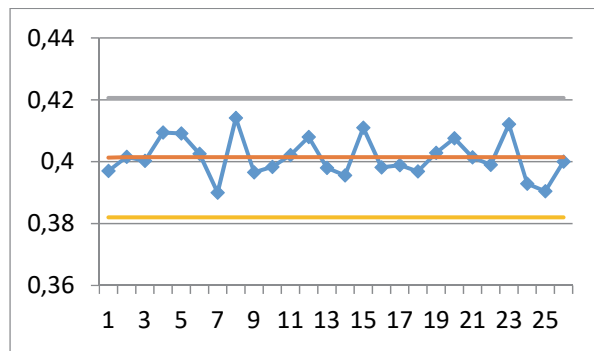


Рисунок 2 - Контрольная карта средних значений

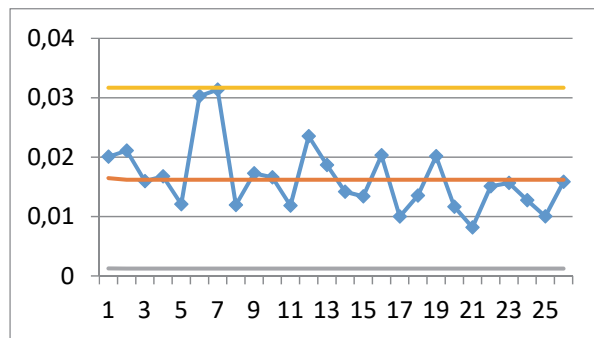


Рисунок 3 - Контрольная карта стандартных отклонений

Таким образом, система менеджмента качества является ключевым инструментом для успешного развития организации. Так как стандарты серии ИСО 9000 не устанавливают конкретных требований к инструментам, которые должны быть применены для реализации того или иного принципа, существуют документы с рекомендациями. Одним из таких является ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005, который указывает возможные статистические методы для совместного применения с системой. Контрольные карты являются одним из таких инструментов, которые можно интегрировать в систему менеджмента качества для реализации принципа постоянного улучшения.

### Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Введ. 2015-11-01. М.: Стандартинформ, 2019. 10 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. Введ. 2015-11-01. М.: Стандартинформ, 2020. 32 с.
3. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005. Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001. Введ. 2005-07-01. М.: Стандартинформ, 2005. 18 с.
4. ГОСТ Р ИСО 7870-1-2011. Статистические методы. Контрольные карты. Ч. 1. Общие принципы. Введ. 2012-12-01. М.: Стандартинформ, 2012. 14 с.
5. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015. Статистические методы. Контрольные карты. Ч. 2. Контрольные карты Шухарта. Введ. 2016-12-01. М.: Стандартинформ, 2019. 17 с.

**Валерия Георгиевна Саркисян**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

*Научный руководитель – Олеся Михайловна Шахмалиева, доцент*

**Экспертиза качества пищевой соли**

*Аннотация.* Представлены результаты экспертизы качества пищевой соли, заключающиеся в определении количества в ней йода и массовой доли влаги, а также определение качества по органолептическим показателям.

*Ключевые слова:* соль пищевая, качество, массовая доля влаги, экспертиза.

**Valeria G. Sarkisyan**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

*Scientific adviser – Olesya M. Shakhmalieva, Associate Professor*

**Examination of the quality of edible salt**

*Abstract.* The article presents the results of an examination of the quality of edible salt, which consists in determining the amount of iodine in it and the mass fraction of moisture, as well as determining the quality by organoleptic indicators.

*Keywords:* food salt, quality, mass fraction of moisture, expertise.

Актуальность работы заключается в том, что в современном мире качество продукта является одним из самых главных показателей, так как потребитель выбирает добросовестного производителя, который не экономит на производстве и совершенствовании реализуемого продукта.

Целью работы является проверка соответствия характеристик пищевой соли требованиям нормативной документации и технической документации. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд следующих задач:

- ознакомиться с таким продуктом, как пищевая соль;
- провести экспертизу качества пищевой соли;
- сопоставить полученные результаты.

Поваренная соль – хлорид натрия – физиологически необходимая добавка, которая регулирует обмен веществ, влияет на физиологические процессы в организме.




Поваренную соль, которую многие привыкли считать только вкусовым веществом, имеет большое значение для организма. Если организм в течение длительного времени не получает поваренной соли, то это оказывает серьезные болезненные явления, такие как головокружение, обморок, расстройство сердечной деятельности и др.

Поваренная соль среди приправ занимает первое место по объему. С солью мы сталкиваемся каждый день: это и важнейшая специя на кухне – без нее блюда имели бы пресный и неинтересный вкус, и природный консервант, и источник минералов для организма. Сегодня разнообразие солей практически не имеет границ. Кроме привычной нам поваренной соли, на полках магазинов можно встретить морскую, йодированную, кошерную, черную, красную гавайскую и розовую гималайскую, водорослевую, трюфельную и копченую. Значение ее не ограничивается влиянием на вкусовые свойства пищи. Соль влияет и на

физиологические процессы в организме. Поступление хлористого натрия в недостаточных количествах может привести к нарушениям водно-солевого и других обменных процессов в организме человека. Суточная доля потребления соли для взрослого человека составляет 10–15 г.

Для проведения экспертизы качества пищевой соли были отобраны следующие образцы:

Таблица 1 – Образцы пищевой соли

№ образца	Наименование	Внешний вид
1	Соль пищевая «Валетек» йодированная	
2	Соль поваренная пищевая каменная «100 морей»	
3	Соль морская пищевая молотая «Asterie»	

Для определения органолептических показателей поваренной соли сравним такие показатели, как: вид соли, сорт, внешний вид, цвет, вкус и запах. Согласно ГОСТ 33770-2016 «Соль пищевая. Отбор проб и подготовка проб. Определение органолептических показателей» [1] вкус соли определяют по вкусу ее водного раствора с массовой долей NaCl 5 %, для чего 5 г соли растворяют в 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды при температуре от 15–25 °С. Пищевая поваренная соль должна иметь чисто соленый вкус без посторонних привкусов. У йодированной соли допускается слабый запах йода.

Внешний вид и цвет соли определяют следующим образом: 0,5 кг неизмельченной соли рассыпают на белый лист бумаги тонким слоем, визуально определяя наличие примесей, а также цвет.

Запах соли определяют после растирания ее в чистой фарфоровой ступке. Количество соли должно быть не менее 20 г.

После проведения органолептической оценки в соответствии с ГОСТ Р 51574-2018 «Соль пищевая. Общие технические условия» [2] результаты внесем в табл. 2.

Таблица 2 – Результат органолептического анализа пищевой соли

Наименование образца	Вид соли	Сорт	Номер помола	Наименование показателя	Характеристика образца	
					по ГОСТу	по факту
1	2	3	4	5	6	7
Соль пищевая «Валетек» йодированная	Йодированная	Экстра	–	Внешний вид	Кристаллический сыпучий продукт. Не допускается наличие посторонних примесей, не связанных с происхождением и способом производства	Соответствует
				Цвет	Белый	Соответствует
				Вкус	Соленый, без постороннего привкуса	Соответствует
				Запах	Без посторонних запахов	Соответствует

1	2	3	4	5	6	7
Соль поваренная пищевая каменная «100 морей»	Сеяная	Высший	2	Внешний вид	Кристаллический сыпучий продукт. Не допускается наличие посторонних примесей, не связанных с происхождением и способом производства	Соответствует
				Цвет	Белый	Соответствует
				Вкус	Соленый, без постороннего привкуса	Соответствует
				Запах	Без посторонних запахов	Соответствует
Соль морская пищевая молотая «Asterie»	Молотая	Высший	0	Внешний вид	Кристаллический сыпучий продукт. Не допускается наличие посторонних примесей, не связанных с происхождением и способом производства	Соответствует
				Цвет	Белый	Соответствует
				Вкус	Соленый, без постороннего привкуса	Соответствует
				Запах	Без посторонних запахов	Соответствует

Таким образом, после проведения органолептической оценки было выявлено, что все три образца пищевой соли соответствуют ГОСТ Р 51574-2018 «Соль пищевая. Общие технические условия».

Чтобы определить массовую долю влаги пищевой соли, необходимо высушить пробу соли и высчитать потерю массы при взвешивании. Для этого нужно взять 10 г пробы и взвесить их на аналитических весах с точностью до 0,001 г. Высушивание соли проводится в сушильном шкафу с температурой 140–150 °С в течение часа. После 30 мин пробу взвешивают снова.

Массовая доля влаги в пищевой соли «Экстра» сорта должна быть не более 0,10 %, для «Высшего» сорта не более 0,70 %. В результате проведенного эксперимента было выявлено, что содержание влаги образца под № 1 составляет 0,02 %, образца под № 2 – 0,04 %, образца под № 3 – 0,16 %. Исходя из этого можно сделать вывод, что все три образца также соответствуют нормам, не превышая их.

Для того чтобы определить йод в йодированной соли, необходимо на белую фарфоровую тарелку насыпать пробу, а именно образец под № 1, в количестве ½ чайной ложки и сдавить предметным стеклом. На ровную поверхность нанести каплю нагретого крахмала в 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Окрашивание пробы в синий цвет говорит о наличии йода в образце.

Йод в соли сохраняется лишь не более шести месяцев после выработки и исчезает при нагревании до 30 °С. После истечения данного срока йодированная соль таковой являться не будет, а будет обычной пищевой, не йодированной. Как было выяснено ранее, йод сохраняется в соли шесть месяцев, но на упаковке образца под № 1 был указан срок годности 24 месяца.

Изначально наличие йода было заявлено в образце под № 1 «Соль пищевая «Валетек» йодированная». Йода в данной соли обнаружено не было. Исходя из этого можно сделать вывод, что расфасована данная соль была уже, не имея своих заявленных свойств, тем самым потребители были введены в заблуждение.

Чтобы провести анализ упаковки и маркировки, нужно сравнить их с требованиями ГОСТ Р 51574-2018 «Соль пищевая. Общие технические условия». Результаты анализа приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Изучение маркировки и упаковки соли

Показатели	Требования нормативного документа	Фактические результаты		
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Состояние упаковки и ее целостность	Должна быть прочной, сухой и чистой	+	+	+
	Не допускать проникания влаги и просыпания	+	+	+
	Обеспечивать целостность упаковки до истечения срока хранения продукта	+	+	+
	Обеспечивать сохранность количества внесенной для профилактических целей добавки до истечения срока годности	+	+	+
Маркировка	Наименование продукта	+	+	+
	Информация о виде сырья, из которого получен продукт	+	+	+
	Состав продукта	+	-	-
	Масса нетто	+	+	+
	Дата изготовления и упаковки	+	+	+
	Срок годности	+	+	+
	Условия хранения	+	+	+
	Наименование и место нахождения изготовителя, индивидуального предпринимателя, организации-импортера, индивидуального предпринимателя-импортера	+	+	+
	Суточное потребление	+	+	+
	Единый знак обращения продукции на рынке	+	+	+
	Информация о сертификации (при их применении)	-	-	-
	Обозначение настоящего стандарта	+	+	+
	Сорт	+	+	+
	Гранулометрический состав	+	+	+
Информация о добавках (при их применении)	+	+	+	
Масса нетто, г	–	1000	800	450

Таким образом, можно сделать вывод, что все показатели соответствуют требованиям нормативного документа ГОСТ Р 51574-2018 «Соль пищевая. Общие технические условия». Состава продукта нет на маркировке образца под № 2 и под № 3, что не противоречит требованиям нормативного документа, так как продукт состоит из одного компонента. Также отсутствует информация о сертификации продукции.

После проведения экспертизы качества пищевой соли можно прийти к выводу, что все три образца соответствуют органолептическим показателям, требуемой массовой доле влаги, состоянию упаковки и маркировки. Однако, как было заявлено, в образце под № 1 «Соль пищевая «Валетек» йодированная» йода обнаружено не было, это говорит о возможном нарушении условий хранения и несоблюдении указанной маркировки.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 33770-2016. Соль пищевая. Отбор проб и подготовка проб. Определение органолептических показателей. Введ. 2017-07-01. М.: Стандартинформ, 2019. 11 с.
2. ГОСТ Р 51574-2018. Соль пищевая. Общие технические условия. Введ. 2019-09-01. М.: Стандартинформ, 2018. 11 с.

**Валерия Георгиевна Саркисян**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

**Вероника Олеговна Дорофеева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: 3nika@list.ru

*Научный руководитель – Егор Геннадьевич Тимчук, канд. техн. наук, доцент*

**Анализ качества программного обеспечения, предназначенного  
для управления качеством процессов**

*Аннотация.* Представлен анализ программного обеспечения для управления качеством процессов.

*Ключевые слова:* программное обеспечение, качество, качество процесса, функция желательности Харрингтона.

**Valeria G. Sarkisyan**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

**Veronika O. Dorofeeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: 3nika@list.ru

*Scientific adviser – Egor G. Timchuk, PhD, Associate Professor*

**Quality analysis of software for process quality management**

*Abstract.* The presented work is devoted to the analysis of software for process quality management.

*Keywords:* software, quality, process quality, Harrington desirability function.

Актуальность данной темы заключается в том, что в последнее время наблюдается тенденция к внедрению системы менеджмента качества (СМК). Большинство российских предприятий уже активно разрабатывают и сертифицируют СМК для обеспечения функционирования и постоянного улучшения внедренной системы менеджмента качества. Опыт, полученный большинством компаний при сертификации СМК, привел их на сегодняшний день к следующему выводу – без автоматизации системы управления качеством данная проблема с трудом поддается решению.

Целью исследования является анализ качества существующих программных обеспечений для управления качеством, а также наиболее актуальных на сегодняшний день программных продуктов, применяемых организациями в рамках проектной деятельности для управления качеством процессов и позволяющих автоматизировать системы управления качеством. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд следующих задач:



- проанализировать наиболее актуальные на сегодняшний день программные обеспечения для управления качеством процессов;
- провести сравнительную оценку качества программных обеспечений для управления качеством процессов на основе использования функции желательности Харрингтона.

С изобретением персональных компьютеров (ПК) было положено начало разработке различных программных продуктов для моделирования управления качеством процессов. Существует множество программных обеспечений для управления качеством процессов. Рассмотрим некоторые из них:

- «SoftExpert EQM» [1];
- «ProdX» [2];
- «M3 Analitics» [3].

Для проведения анализа необходимо сравнить все приведенные программные обеспечения. Результаты анализа приведены в табл. 1:

Таблица 1 – Сравнительная характеристика программных обеспечений

Наименование показателей	Наименование программного обеспечения		
	«SoftExpert EQM»	«ProdX»	«M3 Analitics»
Сбор информации в режиме реального времени	Да	Да	Да
Снижение себестоимости продукции	Да	Нет	Да
Создание предварительно определенных списков причин отклонения	Да	Да	Да
Упрощение и ускорение просмотра и публикации документов	Да	Да	Нет

По данным, представленным в табл. 1, можно заметить, что «SoftExpert EQM» удовлетворяет всем четырем показателям, а «ProdX» и «M3 Analitics» имеют ряд недостатков, таких как снижение себестоимости продукции и упрощение, и ускорение просмотра и публикации документов.

Для проведения сравнительного анализа на основе функции желательности Харрингтона был разработан опросный лист, представленный в табл. 2.

Таблица 2 – Опросный лист на основе использования функции желательности Харрингтона

Показатель	Характеристика	Балл	Желательность
1	2	3	4
Внешний вид сайта	Яркий дизайн с наличием рисунков	3	Хорошо
	Невзрачный дизайн	2	Удовлетворительно
	Отсутствие дизайна	1	Плохо
Стоимость ПО	Бесплатно	3	Хорошо
	Подбор стоимости индивидуально	2	Удовлетворительно
	Стабильная завышенная стоимость	1	Плохо
Ознакомительная версия ПО	В свободном доступе	3	Хорошо
	За отдельную плату	2	Удовлетворительно
	Отсутствует	1	Плохо
Направленность на снижение себестоимости товара	Есть, легкое использование	3	Хорошо
	Сложность в применении	2	Удовлетворительно
	Отсутствует	1	Плохо
Автоматизация ПО	Полная	3	Хорошо
	Частичная	2	Удовлетворительно
	Отсутствует	1	Плохо
Общая приемлемость	Хорошее ПО	3	Хорошо
	Удовлетворительное ПО	2	Удовлетворительно
	Плохое ПО	1	Плохо

Из результатов табл. 3 видно, что все программные обеспечения имеют общую удовлетворительную приемлемость и их баллы таковы: «SoftExpert EQM» – 2,6, «M3 Analitics» – 2,4, «ProdX» – 2,2.

Таблица 3 – Оценка исследуемых программных обеспечений

Программное обеспечение	Показатель	Характеристика	Балл	Желательность
SoftExpert EQM	Внешний вид сайта	Невзрачный дизайн	2	Удовлетворительно
	Стоимость ПО	Подбор стоимости индивидуально	2	Удовлетворительно
	Ознакомительная версия ПО	В свободном доступе	3	Хорошо
	Направленность на снижение себестоимости товара	Есть, легкое использование	3	Хорошо
	Автоматизация ПО	Полная	3	Хорошо
	Общая приемлемость	Удовлетворительное ПО	2,6	Удовлетворительно
ProdX	Внешний вид сайта	Яркий дизайн с наличием рисунков	3	Хорошо
	Стоимость ПО	Подбор стоимости индивидуально	2	Удовлетворительно
	Ознакомительная версия ПО	В свободном доступе	3	Хорошо
	Направленность на снижение себестоимости товара	Отсутствует	1	Плохо
	Автоматизация ПО	Частичная	2	Удовлетворительно
	Общая приемлемость	Удовлетворительное ПО	2,2	Удовлетворительно
M3 Analitics	Внешний вид сайта	Невзрачный дизайн	2	Удовлетворительно
	Стоимость ПО	Подбор стоимости индивидуально	2	Удовлетворительно
	Ознакомительная версия ПО	В свободном доступе	3	Хорошо
	Направленность на снижение себестоимости товара	Есть, легкое использование	3	Хорошо
	Автоматизация ПО	Частичная	2	Удовлетворительно
	Общая приемлемость	Удовлетворительное ПО	2,4	Удовлетворительно

По данным результатам исследования была построена функции желательности, результаты оценки частных показателей желательности программного обеспечения представлены на рис. 1–3.

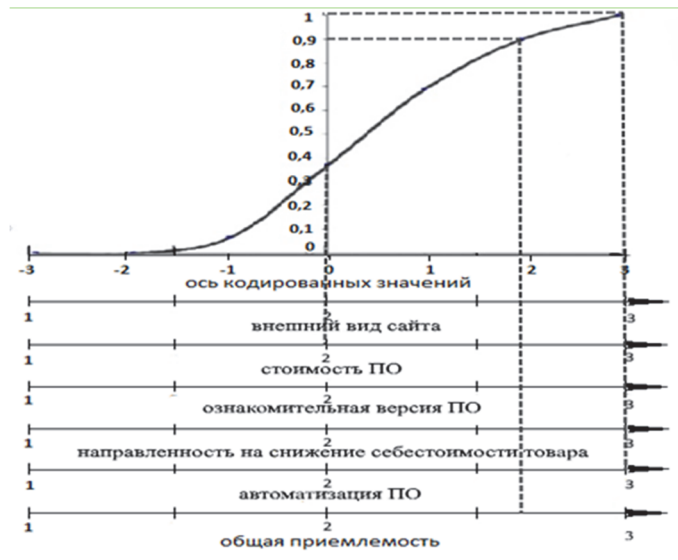


Рисунок 1 – Функция желательности программного обеспечения «SoftExpert EQM»

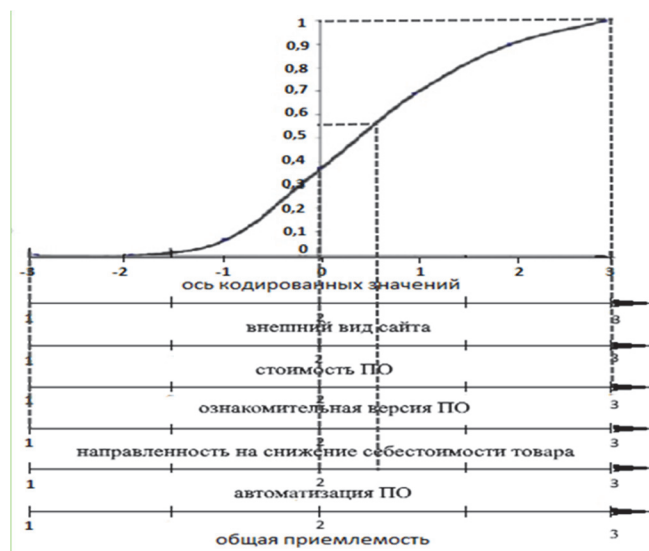


Рисунок 2 – Функция желательности программного обеспечения «ProdX»

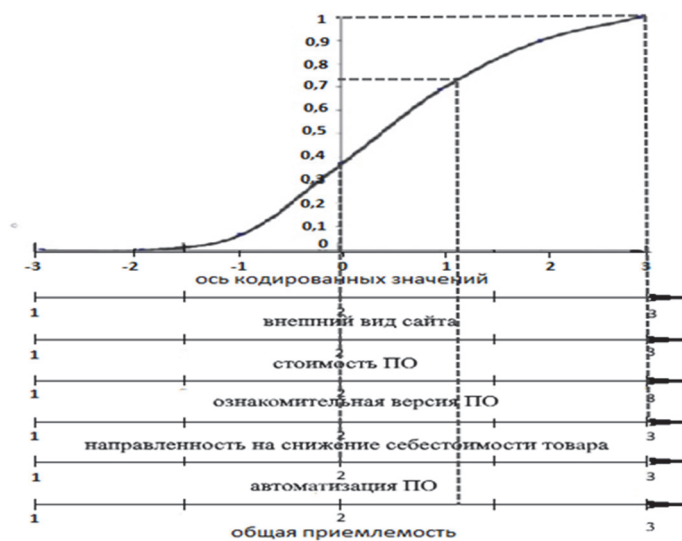


Рисунок 3 – Функция желательности программного обеспечения «M3 Analytics»

На основании анализа рис. 1–3 были найдены кодированные значения частных показателей желательности и зафиксированы в табл. 4, из которых по формуле, приведенный ниже, был выявлен обобщенный показатель исследуемых образцов.

Таблица 4 – Кодированные значения программных обеспечений

Частный показатель	Значение X	Значение Y
1	2	3
SoftExpert EQM		
Внешний вид сайта	0	0,375
Стоимость ПО	0	0,375
Ознакомительная версия ПО	3	1
Направленность на снижение себестоимости товара	3	1
Автоматизация ПО	3	1
Общая приемлемость	1,95	0,895
ProdX		
Внешний вид сайта	3	1
Стоимость ПО	0	0,375
Ознакомительная версия ПО	3	1
Направленность на снижение себестоимости товара	3	0
Автоматизация ПО	0	0,375
Общая приемлемость	0,55	0,56
M3 Analitics		
Внешний вид сайта	0	0,375
Стоимость ПО	0	0,375
Ознакомительная версия ПО	3	1
Направленность на снижение себестоимости товара	3	1
Автоматизация ПО	0	0,375
Общая приемлемость	1,05	0,725

Обобщенный показатель качества находится по формуле

$$D_o = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i}$$

где  $D_o$  – обобщенный показатель органолептической оценки рыбы холодного копчения;  $d_i$  – частные функции желательности;  $i$  – частный показатель органолептической оценки;  $n$  – число частных показателей.

Обобщенный показатель ПО «SoftExpert EQM»  $D$  составил 0,7, ПО «ProdX»  $D$  составил 0, а ПО «M3 Analitics»  $D$  составил 0,58. Обобщенный показатель оценки программных обеспечений показывает, что ПО «SoftExpert» EQM является наилучшим, так как его показатель ближе к 1, в отличие от остальных, а ПО «ProdX»  $D$  является наихудшим, потому что показатель составил 0.

Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день существует большое количество программных обеспечений, позволяющих моделировать и управлять качеством

процессов компании. В рамках данного исследования были рассмотрены лишь некоторые из них, актуальные и широко применяемые как в России, так и за рубежом. Каждое программное обеспечение имеет свои достоинства и недостатки, соотношение цены и предлагаемых возможностей.

### **Библиографический список**

1. SoftExpert EQM Управление качеством на предприятии [Электронный ресурс]. URL: <https://www.softexpert.com/ru/solucao/enterprise-quality-management-eqm/> (дата обращения: 08.04.2021).

2. ProdX Программное обеспечение для управления данными [Электронный ресурс]. URL: [https://www.mt.com/ru/ru/home/products/Prouct-Inspection\\_1/prod-x\\_productivity-software-solutions.html#servicespl](https://www.mt.com/ru/ru/home/products/Prouct-Inspection_1/prod-x_productivity-software-solutions.html#servicespl) (дата обращения: 08.04.2021).

3. M3 Analitics Анализ, управление качеством и оптимизация производственных процессов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arttool.ru/catalog/equipment/programmnoe-obespechenie-/m3-analitics-analiz-upravlenie-kachestvom-i-optimizatsiya-proizvodstvennykh-protsesov/> (дата обращения: 08.04.2021).

**Анастасия Анатольевна Симоненко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: nastya.simonenko.00@list.ru

*Научный руководитель – Евгения Петровна Лаптева, канд. техн. наук, доцент*

**Стандартизация процесса «Оценка удовлетворенности потребителей»**

*Аннотация.* Представлен анализ процесса «Оценка удовлетворенности потребителей» на предприятии ИП Печура «Торговый Дом «ВИК». Дана характеристика процесса и разработаны основные этапы. Разработаны и зафиксированы требования к процессу «Оценка удовлетворенности потребителей» в СТО.

*Ключевые слова:* стандартизация, требования, оценка, потребители, предприятие, характеристика, нормативная документация, стандарт организации, пищевая промышленность.

**Anastasia A. Simonenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Student, Russia, Vladivostok, e-mail: nastya.simonenko.00@list.ru

*Scientific adviser – Evgeniya P. Lapteva, PhD, Associate Professor*

**Standardization of the customer satisfaction assessment process**

*Abstract.* The article presents an analysis of the process of assessing consumer satisfaction at the enterprise VIK trading house. The characteristic of the process is given and the main stages are developed. Developed and implemented requirements for the process of assessing customer satisfaction in the organizations standard.

*Keywords:* standardization, requirements, assessment, consumers, enterprise, characteristic, normative documentation, organization standard, food industry.

Качество – многогранное, многомерное понятие. Оно применяется практически во всех сферах деятельности человека и находится под воздействием разнообразных факторов внутренней и внешней среды.

В настоящее время главной задачей современных предприятий пищевой промышленности является обеспечение стабильности качества и безопасности продукции. Сегодня качество продукции оценивается, в первую очередь, потребителем по его личностным, субъективным показателям качества продукции. Для компаний становится важным умение выделять критерии качества продукции, значимые с точки зрения именно потребителей. Именно по данным критериям потребитель будет оценивать целесообразность приобретения продукции. Если потребитель будет доволен оказываемым качеством продукции, то и предприятие будет успешно существовать на рынке продукции и представлять конкуренцию [1].

Целью данного исследования является стандартизация процесса «Оценка удовлетворенности потребителей» на предприятии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд следующих задач:

- провести анализ процесса «Оценка удовлетворенности потребителей» на предприятии ИП Печура «Торговый Дом «ВИК»;
- стандартизировать процесс «Оценка удовлетворенности потребителей» и закрепить разработанные требования в СТО.

Объектом исследования является предприятие ИП Печура «Торговый Дом «ВИК».

Предметом исследования является процесс «Оценка удовлетворенности потребителей».

В конкурентной деловой среде удовлетворенность клиентов является важным элементом успеха в бизнесе. И многие эксперты согласны с тем, что самый мощный конкурентный инструмент – это качество обслуживания потребителей и удовлетворение их потребностей. Решение этой задачи позволит отечественным продовольственным товарам быть конкурентоспособными [2].

Одним из таких предприятий является мясоперерабатывающая компания ИП Печура «Торговый Дом «ВИК». Область деятельности предприятия: производство, хранение сырокопченых и сыровяленых колбасных изделий, изделий ветчинных, изделий цельномышечных сырокопченых и сыровяленых, изделий сырокопченых и сыровяленых из мяса птицы, продуктов из мяса вареных, консервированных, варено-копченых и запеченных. ИП Печура С.Н. является современным мясоперерабатывающим предприятием, обеспечивающим выпуск конкурентоспособной продукции, отвечающей российским и мировым стандартам.

Как правило, на предприятии оценка удовлетворенности или лояльности потребителей является регулярной процедурой, которую компания проводит для контроля собственных позиций на рынке и выявления возможных проблемных зон. Данные исследования проводятся самостоятельно – силами собственных сотрудников. Показатели, источники информации, формы сбора и предоставления информации, категории участников мониторинга удовлетворенности потребителей определяются и устанавливаются руководителями процессов.

На предприятии основной формой мониторинга оценки удовлетворенности потребителей является анкетирование. Инструментом является анкета с вопросами в виде балльной оценки компании или ее продукции по определенным критериям. Применяются семибалльные и пятибалльные шкалы оценок. Это популярная шкала Лайкерта. Респондентов просят указать степень согласия или несогласия с перечисленными утверждениями. Они ставят оценку в виде балла от 0 до 5, где «0» – означает «совершенно не удовлетворен или не согласен», «5» – означает «полностью удовлетворен или полностью согласен», «3» – это среднее значение, означающее обычно «затрудняюсь ответить». Потребители-респонденты проставляют оценки. Далее определяется средняя оценка. Это простой, но ненадежный метод, так как не учитывается относительная значимость отдельных критериев. Кроме этого, оценки потребителей могут быть субъективными и неточными.

Удовлетворенные потребители со всех позиций выгодны компании, так как, во-первых, очень высока вероятность того, что они станут постоянными клиентами и будут способствовать экономии средств на привлечение новых покупателей. Во-вторых, они готовы оплачивать некоторую наценку, так как они уже убедились в качестве продукции, предоставляемой данной организацией, в-третьих, они будут рекомендовать своим знакомым купить вашу продукцию. Новые потребители, появившиеся в результате таких рекомендаций, очень выгодны, поскольку вы не тратите средств на их приобретение, и они обычно становятся хорошими потребителями, так как уже существующие хорошие потребители, как правило, рекомендуют подобных себе людей [4].

Также на предприятии создана система горячей линии для работы с потребителями. Эта система позволяет выявить наиболее слабые стороны в производстве и стремление к постоянному улучшению.

Одним из принципов организации является привлечение новых клиентов. Хотя у данной компании уже обширное число клиентов. Компании стоит сделать акцент на удержании клиентов, так как от этого зависит в первую очередь сохранение прибыли.

Одним из недостатков является отсутствие стандарта организации на процесс «Оценка удовлетворенности потребителей». Процесс на предприятии не стандартизирован. Отсутствует постоянное ответственное лицо, отвечающее за проведение процесса «Оценка удовлетворенности потребителей».

Также недостатком является отсутствие анкет на официальном сайте предприятия, где посетители могли бы высказать свое мнение о продукции.

Анализ процесса показал, что оценка удовлетворенности потребителей на предприятии проводится, но данный процесс не является стандартизированным. Основной формой проведения процесса является анкетирование, простой, но ненадежный метод, не учитывающий все критерии.

Для управления процессом разработаем требования и закрепим их в стандарте организации, тем самым улучшив процесс «Оценка удовлетворенности потребителей».

Итак, оценка удовлетворенности потребителей – систематическая и регулярная комплексная процедура, ориентированная на решение основной задачи организации по обеспечению и повышению качества предоставляемых продукции и услуг посредством системы взаимодействия организации с потребителями. Это восприятие потребителем того, насколько удовлетворены его требования. Другими словами, это некий позитивный опыт, который получил покупатель после взаимодействия с компанией и ее продукцией, когда товар или услуга соответствует его ожиданиям или превосходит их. Если покупка не соответствует ожиданиям, потребитель останется неудовлетворенным. Как следует из понятия удовлетворенности потребителя, его ожидания всегда лично окрашены [5].

Также было определено ответственное лицо за процесс «Оценка удовлетворенности потребителей» на предприятии ИП Печура «Торговый Дом «ВИК». Ответственным лицом на предприятии является инженер по качеству. В его обязанности с введением СТО будет входить мониторинг процесса «Оценка удовлетворенности потребителей» каждый месяц, также мониторинг будет проходить постоянно через официальный сайт предприятия.

В настоящее время компаниям необходимо отслеживать эффективность собственной деятельности как поставщика готовой продукции и проводить регулярный мониторинг удовлетворенности потребителей. Это позволит:

- выявлять истинные мотивы и потребности покупателей;
- понимать, как потребители воспринимают вашу компанию и продукт, насколько вы соответствуете их ожиданиям и запросам;
- определять, как и в чем можно улучшить свое торговое предложение, чтобы максимально соответствовать этим запросам;
- экономить средства на привлечение новых покупателей.

В ходе мониторинга удовлетворенности потребителей должна учитываться и анализироваться следующая информация:

- требования конкретных потребителей;
- результаты мониторинга развития предприятия;
- перспективные требования к продукции;
- потребности рынка.

Для проведения оценки удовлетворенности потребителей предлагается использовать метод анкетирования, который на данный момент уже внедрен на предприятии, но с учетом его доработки и внесения изменений.

Для предприятия ИП Печура «Торговый Дом «ВИК» были установлены основные этапы проведения процесса «Оценка удовлетворенности потребителей», которые включают:

- планирование работ по оценке удовлетворенности потребителей;
- определение и классификация потребителей;
- определение показателей/критериев, методов, источников, периодичности оценки удовлетворенности потребителей;
- разработка анкет оценки удовлетворенности потребителей;
- размещение анкет на сайте организации;



- сбор и анализ информации об удовлетворённости потребителей;
- обработка и анализ результатов оценки;
- составление отчета по оценке удовлетворенности потребителей;
- формирование планов корректирующих и предупреждающих мероприятий для улучшения качества предоставляемых продуктов и услуг.

К вышеперечисленным этапам были разработаны и установлены требования, которые были закреплены в стандарте организации. СТО «Оценка удовлетворенности потребителей» разработан в соответствии с ГОСТ Р 1.5.

Таким образом, в результате проделанной работы был проанализирован процесс «Оценка удовлетворенности потребителей» на предприятии ИП Печура «Торговый Дом «ВИК». Анализ показал, что данный процесс на предприятии осуществляется, но при этом имеются определенные проблемы при его проведении. Для повышения результативности процесса было предложено проведение анкетирования на официальном сайте предприятия. Были установлены основные этапы процесса, требования к которым были закреплены в стандарте организации, что позволит сделать процесс более понятным сотрудникам и повысит его результативность.

### **Библиографический список**

1. Оценка удовлетворенности потребителей [Электронный ресурс]. URL: [https://spravochnick.ru/marketing/udovletvorennost\\_potrebiteley/ocenka\\_udovletvorennosti\\_potrebiteley/](https://spravochnick.ru/marketing/udovletvorennost_potrebiteley/ocenka_udovletvorennosti_potrebiteley/) (дата обращения: 01.04.2021).
2. Определение и оценка степени удовлетворенности потребителей [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gd.ru/articles/11588-udovletvorennost-potrebiteley> (дата обращения: 01.04.2021).
3. Котлер Ф. Основы маркетинга. Краткий курс. М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. 647 с.
4. Волкова А.А. Влияние восприятия цен на восприятие качества // Теория и практика общественного развития. 2014. № 5. С. 199–201.
5. Качество и безопасность как основные свойства продукции [Электронный ресурс]. URL: <https://poisk-ru.ru/s46212t12.html> (дата обращения: 01.04.2021).

**Евгений Владимирович Устенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: saltern14@gmail.com

**Максим Олегович Левченко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: aloevera4000@gmail.com

*Научный руководитель – Егор Геннадьевич Тимчук, канд. техн. наук, доцент*

**Применение нейронных сетей в пищевой промышленности**

*Аннотация.* Рассмотрены основные методы применения нейронных сетей в области пищевой промышленности с позиции их преимуществ и недостатков, приведены возможные пути улучшения и совершенствования производства в направлении увеличения применения нейронных сетей как для потребителя, так и для производителя.

*Ключевые слова:* нейроны, нейронные сети, улучшение производства, оптимизация производства, предприятие, потребитель.

**Evgeny V. Ustenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Student, Russia, Vladivostok, e-mail: saltern14@gmail.com

**Maxim O. Levchenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Student, Russia, Vladivostok, e-mail: aloevera4000@gmail.com

*Scientific adviser – Egor G. Timchuk, PhD, Associate Professor*

**Application of neural networks in the food industry**

*Abstract.* The main methods of using neural networks in the food industry from the standpoint of their advantages and disadvantages are considered, possible ways to improve and improve production in the direction of increasing the use of neural networks for both the consumer and the manufacturer are given.

*Keywords:* neurons, neural networks, production improvement, production optimization, enterprise, consumer.

Нейронные сети – одно из направлений в разработке систем искусственного интеллекта. Идея заключается в том, чтобы максимально близко смоделировать работу человеческой нервной системы, а именно, её способности к обучению и исправлению ошибок. В этом состоит главная особенность любой нейронной сети – она способна самостоятельно обучаться и действовать на основании предыдущего опыта, с каждым разом делая всё меньше ошибок. На сегодняшний день развитие нейронных сетей находится на таком этапе, когда их смело можно применять при производстве любых видов продукции. Их при-

менение при производстве пищевой продукции неотъемлемо важно, так как позволяет в разы улучшить качество готового продукта, систематизировать производство и контроль за выпускаемой продукцией. Данная статья является обзорной, чтобы показать, где нейронные сети уже применяют и как они сказываются на улучшении процесса производства.

В последнее время наблюдается повышенный интерес к нейронным сетям, они находят успешное применение в самых различных областях – бизнесе, медицине, технике, геологии, физике и других сферах деятельности человека. Нейронные сети вошли в практику везде, где нужно решать задачи прогнозирования, классификации, оптимизации, управления технологическими процессами. Они применимы в любой ситуации, когда существует связь между входными (факторами) и выходными (функцией или функциями) переменными, даже если эта связь имеет очень сложную природу и ее трудно выразить обычными статистическими методами. Нейронные сети могут использоваться независимо и служить дополнением к методам статистического анализа. Нейросетевой подход годится для линейных и сложных нелинейных зависимостей, он особенно эффективен в различном анализе данных и оптимизации выходных переменных.

В пищевой биотехнологии основной круг решаемых задач сводится к оптимизации технологических режимов и проектированию многокомпонентных составов с высокой пищевой ценностью и функциональными свойствами.

Оптимизация технологических режимов обычно заключается в определении условий хода технологического процесса, обеспечивающих максимальный результат в области качественных характеристик готового продукта и экономической эффективности разработанной технологии.

При проектировании многокомпонентных составов в биотехнологии необходимы прогнозирование функционально-технологических свойств композиции и учет явления синергизма. Первостепенное значение при производстве продуктов питания имеет возможность моделирования потребительских характеристик готовых изделий. Учет качественных показателей возможен без оценки условий протекания технологического процесса и поведения отдельных компонентов пищевой смеси – белка, жира, углеводов, минеральных веществ и др.

Специалистами пищевой промышленности уделяется большое внимание изучению и внедрению в производство способов идентификации сырья и модификации его функционально-технических свойств (ФТС). В современной технологии главную роль в регулировании ФТС играют пищевые добавки, оказывающие влияние на характер взаимодействия компонентных пищевых систем и обеспечивающие качественные и количественные характеристики пищевых продуктов.

Проведенный нами обзор и анализ литературы [1–6] показал, что в настоящее время пищевые предприятия являются сложными технологически ёмкими структурами. Процесс производства пищевых продуктов состоит из множества отдельных подпроцессов, в которых участвуют самостоятельные виды оборудования по очистке и хранению сырья; сепарированию, темперированию, размолу, формованию пищевых масс и т.д. [1, 2].

Применение в единой технологической цепочке большого количества оригинального технологического оборудования, имеющего персональные входные характеристики сырья и выходные – продукции, усложняют процедуру автоматизации контроля параметров, характеризующих эффективность проводимых этапов производства, работы оборудования, а также качество получаемой готовой продукции.

Существующие в настоящее время методы оценки качества пищевых продуктов, в основном, субъективны, определяются зачастую путем лабораторных измерений, ввиду невозможности технического решения по организации их измерения поточным способом [3]. Так, в настоящее время основным заключающим фактором об органолептических показателях качества готовых пищевых масс является оценка экспертов [5]. При выполнении всех требований и рекомендаций в оценке качества такая оценка может давать недостоверные и необъективные показания о качестве готовой продукции.

На основании опыта выявлено, что обычно не более 40 % испытуемых экспертов выдерживают тесты на чувствительность органов обоняния и вкуса, однако этот фактор очень важен для получения надежных, достоверных и сопоставимых результатов. Ситуация в отраслях пищевой промышленности России требует новых подходов к решению этой важной проблемы и поиску альтернативных вариантов развития автоматизации контроля.

Одно из основных направлений развития пищевой промышленности связано с автоматизацией контроля показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, включая и органолептические показатели. Назрела необходимость повышения объективности контроля качества пищевых продуктов за счет внедрения высокоэффективных интеллектуальных технологий в производственный процесс и создания на их базе интеллектуальной автоматизированной системы контроля.

Автоматизация контроля показателей качества пищевых масс в процессе из приготовления с использованием интеллектуальных технологий и сведение их результатов в единый программно-аппаратный комплекс (ПАК) для создания автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП) жизненно необходима.

Создание ПАК позволит: непрерывно контролировать показатели качества перерабатываемого сырья, полуфабрикатов и определять оптимальный режим протекания технологического процесса (ТП); обеспечить стабильность производства пищевых изделий; соблюдение установленных технологических режимов; повысить надёжность работы оборудования, а также будет способствовать стабилизации качества готовой продукции; снижению издержек при эксплуатации, уменьшит влияние человеческого фактора на объективность анализа, сократит производственный цикл выпуска пищевых изделий, исключив стадию органолептической оценки качества готового продукта.

Успешное решение этой задачи при минимальных затратах на подготовку и проведение анализов становится возможным благодаря внедрению в производственные процессы кондитерского, мукомольного, хлебопекарного и пивобезалкогольного производства разработанного нами автоматизированного программно-аппаратного контроля основных показателей качества пищевых продуктов, в основе алгоритма работы которого заложена нейросетевая модель (НСМ).

Функционирование НСМ базируется на применении аппарата искусственных нейронных сетей (НС), который является одним из направлений развития теории искусственного интеллекта. Модель НС состоит из одного или нескольких слоев искусственных нейронов, которые имитируют работу своих биологических аналогов (нервных клеток). Базовыми элементами автоматизированного ПАК являются [4]: микропроцессорные устройства сбора, обработки и передачи информации (входят в состав автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП)); человеко-машинный интерфейс, позволяющий осуществлять обмен данными между оператором и микропроцессорным устройством; система управления базами данных (СУБД); программное обеспечение, в основе алгоритма которого заложена НСМ; шлюзовое программное обеспечение (позволяет осуществлять сбор, преобразование и передачу данных между различными коммуникационными протоколами).

Периметральная аналитика (нахождение в опасной зоне, подсчет времени работы персонала).

Контроль наличия средств индивидуальной защиты для снижения травматизма.

Автоматизация распознавания символов: маркировка продукции, номеров вагонов или тележек на конвейере и пр.

Специфический НИОКР: например, распознавание опасных предметов в металлоломе.

Распознавание движение и позиционирование объектов при работах с движущимися предметами (краны и техника).

Нейросеть может быть элементом системы АСУ ТП.

«Центр 2М» создал интеллектуальную систему видеоналитики CenterVision как раз для этих целей. Сейчас система работает во многих компаниях, от офисов банков до крупных промышленных предприятий.

Так, «Центр 2М» реализовал подобное решение для компании «Юнипро», которая занимается генерацией тепловой электроэнергии. Предприятию требовалось вести учет количества сотрудников, занятых ремонтом оборудования, и фиксировать среднее время их нахождения в зоне работ. Это позволяло рассчитать, насколько эффективно они расходуют свое рабочее время. В итоге компания сумела найти способы для оптимизации и повышения эффективности работы собственных бригад и сокращения расходов на подрядчиков.

Исходя из вышесказанного следует, что внедрение нейронных сетей на производство пищевой продукции еще нуждается в доработке, но на текущий момент можно с уверенностью сказать, что нейронные сети значительно помогают улучшить качество производимой продукции и облегчают ее производство.

### Библиографический список

1. Благовещенская, М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами: учеб. для вузов / М.М. Благовещенская, Л.А. Злобин. М.: Высш. шк., 2005. 768 с.

2. Благовещенская М.М. Основы стабилизации процессов приготовления многокомпонентных пищевых масс: монография. М.: ООО «Франтера», 2009. 281 с.

3. Шаверин А.В., Благовещенская М.М., Благовещенский И.Г. Создание программно-аппаратного комплекса для оценки показателей вкуса кондитерских изделий // Реология и физико-химическая механика гетерофазных систем: сб. докл. II конф. молодых ученых. Звенигород, 2009. С. 58–60.

4. Шаверин А.В., Благовещенская М.М., Благовещенский И.Г. Автоматизированная система интеллектуального контроля вкуса шоколадных изделий // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 11. С. 67–68.

5. Благовещенская М.М., Роденков Е.В., Крылова Л.А., Благовещенский И.Г. Использование нейронных сетей как фактора повышения качества и безопасности пивобезалкогольных напитков при дезинфекции ПЭТ-бутылок // Хранение и переработка сельхозсырья. 2013. № 7. С. 24.

6. Благовещенская М.М., Иванов Я.В., Благовещенский И.Г., Крылова Л.А. Система автоматического регулирования процесса формирования конфетных жгутов // Пищ. промышленность. 2013. № 5. С. 46–49.

УДК 331.1

**Екатерина Федоровна Шукурова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. СТМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: katerina-shukuro@mail.ru

*Научный руководитель – Эдуард Николаевич Ким, доктор технических наук, профессор*

### **Разработка модели обеспечения качества и безопасности мороженой рыбной продукции**

*Аннотация.* Построена модель обеспечения качества и безопасности мороженой рыбной продукции, проанализированы факторы, влияющие на качество и безопасность мороженой рыбной продукции.

*Ключевые слова:* качество, безопасность, мороженая рыбная продукция, модель.

**Ekaterina F. Shukurova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-212, Russia, Vladivostok, e-mail:  
katerina-shukuro@mail.ru

*Scientific adviser – Eduard N. Kim, Doctor of Technical Sciences, Professor*

### **Development of a model of the personnel management process of a fishing industry enterprise**

*Abstract.* A model for ensuring the quality and safety of frozen fish products has been built, factors influencing the quality and safety of frozen fish products have been analyzed.

*Keywords:* quality, safety, frozen fish products, model.

Обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов является одной из задач Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 г. № 559-р [1]. Процесс формирования качества продукции как единый объект управления складывается из ряда взаимосвязанных и взаимоподчиненных этапов. Качество продукции на каждом этапе зависит от результатов деятельности на предыдущем и в свою очередь влияет на последующий [2].

Таким образом, целью исследований является разработка модели обеспечения качества и безопасности мороженой рыбной продукции.

Для реализации заявленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Анализ факторов, влияющих на качество и безопасность мороженой рыбной продукции.
2. Анализ факторов, влияющих на осуществление процесса производства мороженой рыбной продукции.
3. Разработка модели обеспечения качества и безопасности мороженой рыбной продукции.

На всех стадиях производства предприятиям рыбной отрасли необходимо учитывать ряд факторов, от которых напрямую зависит безопасность продукции [2]:

1. Окружающая среда.
2. Здания.

3. Установки, оборудование и вспомогательные службы.
4. Персонал.
5. Условия труда.
6. Отходы и побочные продукты.
7. Способ заморозки.

Понятие окружающей среда включает атмосферу, почву, источники питьевой воды и все агрессивные формы жизнедеятельности – от микробов до млекопитающих [2].

Необходимо анализировать проекты зданий и сооружений с точки зрения выполнения требований гигиены. Речь идет о складских помещениях, производственных цехах, помещениях для личной гигиены, участках упаковки, обработки, проверки и распределения, а также всех производственных площадках и примыкающих административных зданиях. Необходимо обращать внимание на возможность перекрестного загрязнения [2].

Рассматривается соответствие проектов установок и оборудования требованиям гигиены. Нужно обеспечить такое обслуживание оборудования, чтобы на нем можно было производить продукцию, соответствующую конкретным требованиям. Следует обратить особое внимание на те точки технологического процесса, в которых возможно перекрестное загрязнение [2].

Речь идет о снабжении работников соответствующей спецодеждой. Следует также обеспечить соответствующую производственную среду, приняв во внимание все факторы, которые могут оказать влияние на способность работника выполнять свои обязанности эффективно и с соблюдением норм безопасности. Низкий уровень техники безопасности и охраны труда, плохие условия труда и отношения в коллективе, а также не соответствующие современному уровню методы работы могут оказать негативное влияние на производство продукции. Особое внимание необходимо уделить медицинским осмотрам персонала [2].

Необходимо обеспечивать поддержание на должном уровне температуры, влажности, освещения, вентиляции в производственных помещениях, санитарных условий, чистоты, уровня шума, вибрации и загрязнения производственных помещений в соответствии с санитарными правилами и нормами и документами по технике безопасности [2].

Необходимо уделять большое внимание процессам разделения и переработки или ликвидации отходов производства [2].

Замораживание – это способ консервирования, при котором рыбу охлаждают до низкой температуры. Способы замораживания рыбы зависят от источника получения холода, вида охлаждающей среды, характера теплообмена между продуктом и хладагентом [2].

На каждом предприятии на качество продукции влияют самые разнообразные факторы, связанные со способностью предприятия выпускать продукцию надлежащего качества, т.е. зависят от деятельности самого предприятия. Их целесообразно классифицировать в следующие группы [3]:

- технические;
- организационные;
- социально-психологические.

Технические факторы самым существенным образом влияют на качество рыбной продукции. Поэтому внедрение новой техники и технологии, применение новых материалов, более качественного сырья – материальная основа для выпуска конкурентоспособной рыбной продукции [3].

Организационные факторы связаны с совершенствованием организации производства и труда, повышением производственной дисциплины и ответственности за качество рыбной продукции, обеспечением культуры производства и соответствующего уровня квалификации персонала, внедрением системы управления качеством и его сертификации, улучшением работы службы отдела технического контроля [3].

Социально-психологические факторы в значительной мере влияют на создание здорового социально-психологического климата в коллективе, нормальных условий для работы,

воспитание персонала в духе преданности своему предприятию и гордости за его марку, моральное стимулирование работников за добросовестное отношение к труду [3].

Но также стоит уделить внимание факторам, влияющим на осуществление процесса производства мороженой рыбной продукции.

Деление факторов на внешние и внутренние позволяет более комплексно подойти к вопросу изучения и минимизации их возможного негативного воздействия на качество продукции. Также в некоторых источниках особое внимание уделяется человеческому фактору и выдвигается предложение рассматривать его как отдельную группу. Так как в современных экономических условиях между предприятиями наблюдается конкурентная борьба за высококвалифицированные кадры, данное предложение, с авторской точки зрения, является целесообразным. Внешние и внутренние факторы при данной классификации сохраняют свои характеристики и деление на составные элементы. Делается больший акцент на то, что при наличии у предприятий одинаковой техники и технологии, снабжении их одинаковыми материалами и комплектующими именно человеческий фактор будет являться определяющим. К данному фактору можно отнести: квалификацию, опыт, профессионализм, заинтересованность персонала, активность и инициативу, обмен передовым опытом, наставничество и др. [4].

Модель процессов обеспечения качества и безопасности мороженой рыбной продукции учитывает особенности производства мороженой рыбной продукции и факторов, влияющих на процесс производства качественной мороженой рыбной продукции. Отличие модели, приведённой выше, от известных в том, что она разработана под процесс производства конкретного продукта, в то время как известные модели приводятся обобщенно, без привязки к конкретному продукту. Конкретизация процесса позволяет более четко и конкретно определить все его действия и факторы. Существует большое количество факторов, влияющих на качество и безопасность мороженой рыбной продукции, и на каждый из них оказывает большое влияние человеческий ресурс, так как именно от персонала на производстве зависят условия протекания технологических процессов, таких как заморозка, а также обеспечение культуры производства. Именно поэтому целесообразно изучать системы управления персоналом, так как это комплекс реализации всех функций управления персоналом.

Для наглядного восприятия процессов, обеспечивающих качество и безопасность мороженой рыбной продукции, была построена модель, рисунок.



Модель процессов обеспечения качества и безопасности мороженой рыбной продукции



Основанием для построения модели послужил тип модели «Петля качества». Петля качества – замкнутая последовательность мер, определяющих качество товара или процессов на этапах их производства и эксплуатации [5].

Этап «Маркетинг, поиск и изучение рынка» позволит производителю установить требования к продукции и ее оформлению, жалобы и предложения потребителей.

Этап «Разработка и проектирование продукции» включает в себя учет полученной на предыдущем этапе информации и внесение корректировки в дальнейший процесс производства.

Этап «Подготовка производственных процессов» позволяет производителю проанализировать и установить, чего «не хватает» для качественного производственного процесса, и обеспечить этим в дальнейшем.

Этап «Кадровая деятельность» включает в себя отбор и адаптацию новых кадров, проведение дополнительной учебы, повышение квалификации сотрудников, которые ранее уже участвовали в этом производственном процессе.

На этапе «Материально-техническое снабжение» осуществляется подготовка оборудования и расходного материала (посуда, лотки, униформа сотрудников).

На этапе «Приёмка сырья и входной контроль» производитель получает непосредственно саму рыбу. Входной контроль включает в себя контроль за следующими показателями:

- органолептические;
- микробиологические;
- гигиенические;
- допустимые уровни радионуклидов.

К органолептическим показателям относятся внешний вид, наружные повреждения, консистенция и запах.

К микробиологическим показателям относятся КМАФАнМ, БГКП, *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, сульфитредуцирующие клостридии.

К гигиеническим показателям относятся свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, нитрозамины, диоксины, ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты, полихлорированные бифенилы.

К допустимым уровням радионуклидов – удельная активность цезия-137 и удельная активность стронция-90.

Этап «Кадровый учет» связан с построением трудовых отношений между работодателем и сотрудником. Он включает в себя оценки квалификации персонала и соответствия персонала установленным мотивационным требованиям.

На этапе «Производство продукции» необходимо контролировать четкое выполнение всех требований технологической документации. Так, например, при мойке рыбы температурный режим воды должен быть в диапазоне от 0 до минус 2 °С, замораживание – от минус 35 до минус 37 °С, глазирование – минус 20 °С.

Этапы «Упаковка и хранение» и «Реализация» также необходимо контролировать. Хранение и реализация продукции должны быть осуществлены в морозильной камере при температуре минус 18 °С.

Соблюдение всех требований позволит производителю доставить потребителю качественную и безопасную мороженую рыбную продукцию.

Задачей составления модели является предоставление четкого описания шагов, которые требуются в процессе переработки рыбной продукции от момента получения сырья до реализации. Соблюдение всех шагов и режимов позволит получить на выходе качественную и безопасную продукцию.

### **Библиографический список**

1. Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» от

17 апреля 2012 г. № 559-р // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации. 2012. № 23. Ст. 1239 с изм. и допол. в ред. от 13.01.2017 г.

2. Шевелёва Г.И. Контроль качества продукции. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. 140 с.

3. Казяева И.А. Факторы, оказывающие влияние на качество продукции // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 6(62). С. 334–339.

4. Шацких Е.А. Факторы, влияющие на качество продукции в промышленном производстве // Альманах современной науки и образования. 2014. № 12. С. 140–142.

5. Хрипунов Н.В. Развитие графических моделей управления качеством // Альманах современной науки и образования. 2016. № 2(104). С. 144–147.

## Секция 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

---

УДК 614.3

### **Полина Валерьевна Афанасьева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: pridymay2003@mail.ru

### **Ксения Владимировна Дмитриева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: ksilafonix@gmail.com

*Научный руководитель – Марина Анатольевна Ивановская, канд. мед. наук, доцент*

### **Совершенствование качества работы предприятий пищевой промышленности в условиях коронавирусной инфекции**

*Аннотация.* Обзор тенденций развития коронавируса и возможности переноса инфекции на пищевую продукцию, а также способы и рекомендации по снижению рисков для работников пищевой промышленности.

*Ключевые слова:* COVID-19, вирус, работники пищевой промышленности, пищевая продукция, промышленность, инфицирование.

### **Polina V. Afanasyeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: pridymay2003@mail.ru

### **Ksenia V. Dmitrieva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: ksilafonix@gmail.com

*Scientific adviser – Marina A. Ivanovskaya, PhD, Associate Professor*

### **Improving the quality of the food industry in the context of coronavirus infection**

*Abstract.* An overview of the trends in the development of coronavirus and the possibility of transmission of infection to food products, as well as methods and recommendations to reduce risks for food workers.

*Keywords:* COVID-19, virus, food workers, food products, industry, infection.

Одной из важнейших социально-экономических задач общества в период пандемии является создание безопасных условий для граждан путём удовлетворения такой важнейшей потребности, как питание.

Говоря о проблеме пандемии, ВОЗ было сказано, что главную роль сейчас играют работники здравоохранения, а следом за ними идут работники пищевых производств и служб доставки. Таким образом, всему миру необходимо уделить особое внимание здоровью сотрудников этих двух сфер.

Цель исследования – донести до людей важность сохранности здоровья работников предприятий пищевой промышленности и предложить пути обеспечения безопасности на предприятии.

Задачи исследования:

1. Изучить правильную организацию работы предприятий пищевой промышленности в условиях коронавирусной инфекции, а также угрозы в сфере менеджмента.
2. Узнать о рисках инфицирования через пищевые продукты.
3. Предложить варианты действий обеспечения безопасности в сфере пищевой промышленности, дополняющие рекомендации ВОЗ в период пандемии.

Объект исследования – борьба с рисками инфицирования COVID-19 на предприятии.

Предмет исследования – методы снижения риска передачи вируса через продукцию пищевых предприятий и сохранение здоровья персонала.

Введение в нашу жизнь рекомендуемых ВОЗ мер привело к закрытию и переводу на дистанционную работу многих предприятий, учебных заведений, а также к ограничению поездок в пассажирском транспорте и отмене большинства общественных мероприятий. Для большинства людей удалённая работа дома, а также обсуждения и встречи в сети Интернет стали обыденностью.

Однако у работников пищевой промышленности, а в частности предприятий общественного питания, нет возможности работать на дому, и они обязаны продолжать работать на своих рабочих местах. Поддержание здоровья и безопасности всех специалистов, работающих в области пищевой промышленности и службах доставки, имеет решающее значение для нашего же выживания в условиях нынешней пандемии. Поддержание цепи поставок пищевых продуктов является важной функцией, которой должны содействовать все заинтересованные лица. Это также необходимо для поддержания доверия и уверенности потребителей в безопасности и доступности пищевой продукции [1].

Всевозможные исследования показали, что вирус может оставаться на картоне до суток и в течение 2–3 дней – на пластике и нержавеющей стали. Однако на медных поверхностях срок его жизни составляет не более четырёх часов.

Жизнеспособность вируса на разных поверхностях зависит от многих факторов, в том числе от ее типа, наличия органической составляющей; температуры; относительной влажности и конкретного штамма вируса [2].

Вероятность инфицирования людей COVID-19 через пищевые продукты или их упаковку крайне мала, ведь COVID-19 является респираторным заболеванием, а следовательно, основным путем передачи возбудителя является контакт человека с человеком и непосредственный контакт с каплями, образующимися в дыхательных путях инфицированного человека при кашле или чихании.

Практически все, кто работает в сфере пищевой промышленности и доставки продуктов питания, средств и услуг гигиены, вынуждены работать в тесном контакте с другими людьми в замкнутых пространствах в течение длительного времени. Этот факт увеличивает риски заражения вирусом воздушно-капельным путем.

Работники, часто прикасающиеся к различным поверхностям и оборудованию, с большей вероятностью могут оказаться заражены, потому что они чаще взаимодействуют с другими работниками и посетителями. К числу таких поверхностей относятся: дверные ручки, перила, места толкания двери, турникеты, деньги, банковские карты, пакеты и многие другие предметы. Такие поверхности встречаются и в зонах, не связанных с пищевым производством, а именно: в туалетах, раздевалках, кабинетах, столовых и транспортных средствах. С учетом недавних исследований о выживании вируса на поверхностях они мо-

гут значительно повышать риск заражения сотрудников жизнеобеспечивающей пищевой отрасли [3].

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует каждому:

- на регулярной основе производить мытьё рук не менее 20–30 с мылом или мыльным раствором;
- прикрывать нос и рот во время кашля и чихания платком или локтевым сгибом;
- не подходить (ближе, чем на 2 м) к тем, кто проявляет признаки болезни;
- оставаться дома, если стало плохо, и звонить в больницу, а не идти лично;
- ни в коем случае не заниматься самолечением.

Для пищевой промышленности крайне желательно усилить меры по соблюдению личной гигиены, провести вспомогательный инструктаж по принципам гигиены пищевых продуктов, чтобы минимизировать риск инфекционного загрязнения поверхности пищевых продуктов и упаковочных материалов по вине самих же работников. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) эффективны в снижении распространения вирусов в нашей жизни и, естественно, в пищевой промышленности, но только при надлежащем их использовании. Кроме того, в пищевой промышленности настойчиво рекомендуется соблюдать физическую дистанцию, ввести строгие меры санитарии и гигиены, способствовать частой и эффективной дезинфекции на каждом этапе переработки, производства и сбыта пищевых продуктов. Эти меры будут защищать персонал от увеличения риска заразиться COVID-19, поддерживать здоровую рабочую силу, а также выявлять и отстранять от работы инфицированных работников и лиц, находившихся с ними в непосредственном контакте.

Основные угрозы, которые становятся сегодня критическими рисками, в рамках различных систем менеджмента для сфер производства и услуг, связанные с коронавирусом:

- ИСО 27001 – безопасность информации и процессов на удаленной работе, обеспечение бесперебойной работы всех ИТ-систем, кибербезопасность бизнеса и т.д.
- ИСО 9001 – обеспечение качества продукции и услуг в ограниченном режиме работы, организация удаленных процессов производства и оказания услуг, управление и мотивация работников на удаленной работе, достаточность ресурсов.
- ИСО 45001 – обеспечение безопасности работников в условиях карантина, обеспечение безопасности работников при изменении условий работы, достаточность контроля над соблюдением охраны труда.
- ИСО 2200 – обеспечение безопасности продукции на пищевых производствах.
- ИСО 37001 – обеспечение беспристрастности в условиях неопределенности и высокого спроса на продукты первой необходимости, ведение бизнеса в условиях ограничений, повышение взяточничества.
- ИСО 14001 – обеспечение безопасности объектов повышенной опасности или требующих внимания на удаленной работе при соблюдении новых условий работы.

В условиях сохранения рисков распространения COVID-19 организациям следует разработать и задокументировать комплекс мероприятий, призванных обеспечить эффективную противоэпидемическую защиту персонала, клиентов, поставщиков, подрядчиков. Например, как сделало британское правительство, разработав рекомендации, где освещались такие темы, как: необходимые знания о вирусе, руководство по гигиене пищевой продукции, пищевая упаковка, уборка и утилизация мусора, действия в случае болезни работника и др.

В ходе различных консультаций, семинаров, лекций о вирусе понимается важность подготовки и корректировки/актуализации следующих документов:

- внутренних стандартов;
- распорядительных документов;
- инструкций;
- операционных процедур;
- планов мероприятий;
- чек-листов.

При подготовке этих документов выстраивается эффективная система противоэпидемиологической защиты, соответствующая законодательным требованиям и основанная на проверенных практиках.

Работники пищевой промышленности включают лиц, занимающихся производством пищевых продуктов, и работников сферы общественного питания – людей, которые непосредственно касаются неупакованных пищевых продуктов. К этой категории также относятся персонал, контактирующий с пищевыми продуктами, или другими поверхностями в помещениях, где происходит производство неупакованных пищевых продуктов. Таким образом, этот термин может применяться к руководителям, уборщикам, подрядчикам по техническому обслуживанию, доставщикам и инспекторам пищевых продуктов.

Дополнительные методы борьбы с угрозой инфицирования, дополняющие рекомендации ВОЗ:

- персонал, работающий в пищевой промышленности, должен знать о симптомах COVID-19;
- операторы пищевой промышленности должны подготовить для сотрудников письменные рекомендации по сообщению о симптомах этого заболевания и политике отстранения от работы;
- персонал, работающий в помещениях, в которых происходит производство пищевых продуктов, должен быть снабжен письменными инструкциями о мерах предотвращения распространения COVID-19;
- сотрудники с плохим самочувствием или симптомами COVID-19 не должны находиться на работе, их необходимо проинформировать о том, куда они могут обратиться за медицинской помощью;
- организация отдельного помещения для дезинфекции различного сырья, поставляемого на предприятие поставщиками, также отдельного помещения для дезинфекции уличной одежды работников предприятия (дезинфекция кварцевой лампой).

Эти правила должны быть закреплены в рекомендациях, приложенных к техническим инструкциям (ТИ) предприятия.

Соблюдать данные рекомендации крайне важно, поскольку зараженный работник в процессе производства может инфицировать пищевые продукты или поверхности в производственном помещении при непосредственном контакте с ними. Кроме того, в некоторых случаях у инфицированных людей отмечается «бессимптомное течение» заболевания, выявляемое только при проведении тестирования. Эта категория людей способна распространять вирус и заражать окружающих. Поэтому каждый работник, независимо от состояния здоровья и самочувствия, должен носить средства индивидуальной защиты

Обеспечение безопасности пищевых продуктов в производственных помещениях должно соответствовать высоким гигиеническим стандартам в соответствии с установленными FSMS.

Гигиенические стандарты включают:

- гигиену рук – частое мытье с мылом и водой в течение не менее 30 с;
- использование дезинфицирующих средств на спиртовой основе для рук;
- гигиену дыхания (прикрывать рот и нос при кашле или чихании; утилизировать салфетки и мыть руки);
- проведение уборки/дезинфекции рабочих поверхностей и мест вероятного контакта, таких как дверные ручки и поручни;
- исключение близкого контакта с лицами, у которых есть симптомы респираторного заболевания, такие как кашель и чихание;
- постоянное ношение и смена маски каждые 2 ч.

Все поверхности, с которыми контактировал инфицированный работник, должны быть очищены, включая все поверхности и предметы, визуально загрязненные физиологическими жидкостями/выделениями из органов дыхания, с применением спиртосодержащих антисептиков (санитайзеров) и дезинфицирующих средств. Доказано, что дезинфицирую-

щие средства с концентрацией спирта 70–80 % значительно снижают инфекционную способность COVID-19 [4].

Работники пищевой промышленности могут использовать для дополнительной безопасности перчатки, но тогда их необходимо часто менять, а руки следует мыть при каждом снятии и смене перчаток. Для работы с поверхностями и механизмами производственных помещений требуется использование одной пары перчаток, затем требуется их смена для работы с пищевыми продуктами. Руководитель предприятия обязан иметь на складе месячный запас перчаток по численности работников.

Важно соблюдать социальную дистанцию, что способствует замедлению распространения COVID-19. Это достигается путем минимизации контакта между потенциально инфицированными и здоровыми людьми. Все предприятия пищевой промышленности должны следовать указаниям по соблюдению физической дистанции, насколько это возможно:

- расположение рабочих мест в шахматном порядке по обе стороны производственных линий таким образом, чтобы сотрудники не находились лицом друг другу;
- обеспечение сотрудников СИЗ – маски для лица, сетки для волос, одноразовые перчатки, спецодежда и рабочая обувь с нескользящей подошвой;
- увеличение дистанции между рабочими местами, что может сопровождаться снижением скорости производственных процессов;
- ограничение количества персонала в зоне производства пищевых продуктов;
- объединение персонала в рабочие группы или команды, чтобы ограничить взаимодействие между группами.

Вирус может попасть в служебные помещения только в том случае, если инфицированный человек входит в помещение или ввозит в него зараженные продукты или предметы.

Водители и другой персонал, осуществляющие доставку пищевых продуктов, не должны покидать транспортные средства во время доставки. Водители должны быть обеспечены антисептиками для рук на спиртовой основе, дезинфицирующими средствами и бумажными полотенцами, также они должны быть осведомлены о потенциальных рисках, связанных с контактной передачей COVID-19. Вирус может передаваться при контакте с зараженной поверхностью или рукопожатию инфицированного человека.

Поэтому гигиена рук в сочетании с соблюдением социальной дистанции имеет первостепенное значение наряду с дезинфекцией контактных поверхностей для предотвращения перекрестного загрязнения [5].

Пищевые продукты должны быть защищены от загрязнения и изолированы от других товаров, которые могут вызвать загрязнение. Во время пандемии COVID-19 сектор розничной торговли пищевыми продуктами столкнулся с наибольшими трудностями в поддержании самых высоких санитарно-гигиенических стандартов, защите персонала от риска заражения, соблюдении физической (социальной) дистанции при работе с большим количеством покупателей, оставаясь открытым и обеспечивая ежедневное наличие достаточного количества пищевых продуктов.

Практические меры, которые следует применять в сфере розничной торговли:

- размещение информационных табличек для посетителей на входе с просьбой не заходить в магазин, если они плохо себя чувствуют или имеют симптомы COVID-19;
- контроль очередей в целях соблюдения социальной дистанции как внутри, так и снаружи магазина;
- предоставление антисептических и дезинфицирующих средств и одноразовых бумажных полотенец для рук на входе в магазин;
- наличие разметки на полу в торговом зале позволяет облегчить соблюдение социальной дистанции, особенно в местах с большим скоплением людей, таких как прилавки и кассы;
- регулярное оповещение покупателей о необходимости соблюдения социальной дистанции, ношения маски и дезинфекции рук;

- установка барьеров из оргстекла на кассах и прилавках для дополнительной защиты персонала;
- рекомендации по приоритетному осуществлению бесконтактных платежей;
- поскольку потребители часто приносят свои собственные сумки для покупок, в точках розничной торговли пищевыми продуктами должны размещаться советы по чистке сумок/пакетов перед каждым использованием;

- дезинфекция помещения спиртосодержащими растворами раз в несколько часов.

Следует снизить риск передачи COVID-19 посредством выявления поверхностей и предметов, к которым чаще всего прикасаются в торговых помещениях, и обеспечения их регулярной очистки и дезинфекции. Примерами таких поверхностей и предметов являются покупательские тележки и корзины, дверные ручки, весы для использования покупателями.

Принимаемые меры:

- предоставление салфеток (или других средств дезинфекции) для чистки ручек тележек и корзин; или назначение сотрудников для дезинфекции ручек тележек и корзин после каждого использования;
- чистка и частая дезинфекция принадлежностей, используемых в магазине (совки, щипцы, камеры хранения);
- открытые двери при возможности для снижения контактирования.

К сожалению, опрашивая знакомых и опираясь на собственный опыт, можно с уверенностью сказать, что люди не верят во всю опасность вируса, а руководители различных предприятий и учреждений стараются сэкономить на СИЗ и не считают важным проводить ознакомление работников с рекомендациями ВОЗ. Однако, учитывая масштабы распространения COVID-19, становится ясно, что рекомендации ВОЗ – не пустой звук, и их соблюдение является ключом к завершению пандемии. Таким образом, главное в предотвращении передачи вируса в такой отрасли, как пищевая промышленность – это осведомленность работников о признаках болезни и правилах обеспечения личной безопасности во время пандемии. Поэтому мы считаем необходимым проводить на предприятиях пищевой промышленности инструктаж по обеспечению безопасности и предотвращения распространения COVID-19. В полном объеме обеспечить работников и потребителей СИЗ. Выполнение данных рекомендаций позволит сохранить здоровье работникам жизненно важной отрасли, которые, рискуя своей жизнью, обеспечивают нашу безопасность. Участие каждого из нас в соблюдении правил безопасности и бережное отношение к здоровью ускорит процесс возвращения привычного уклада жизни.

### **Библиографический список**

1. Critical preparedness, readiness and response actions for COVID-19: Interim guidance 19 March 2020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/publications-detail/critical-preparedness-readiness-and-responseactions-for-covid-19> (дата обращения: 08.02.2021).
2. Codex Alimentarius. Food hygiene: Basic texts [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/3/a1552e/a1552e00.pdf> (дата обращения: 08.02.2021).
3. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report-66 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.who.int/docs/defaultsource/coronaviruse/situation-reports/20200326-sitrep-66-covid-19.pdf?sfvrsn=81b94e61\\_2](https://www.who.int/docs/defaultsource/coronaviruse/situation-reports/20200326-sitrep-66-covid-19.pdf?sfvrsn=81b94e61_2) (дата обращения: 09.02.2021).
4. Covid-19 и безопасность пищевых продуктов: рекомендации для предприятий пищевой промышленности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/3/ca8660ru/CA8660RU.PDF> (дата обращения: 11.03.2021).
5. Covid-19 защита от инфекции работников пищевой промышленности как жизнеобеспечивающей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vikan.com/ru/> (дата обращения: 13.03.2021).



**Владислав Константинович Белоконь**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. ТОМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: beliy8144@gmail.com

*Научный руководитель – Татьяна Ивановна Ткаченко, канд. техн. наук, доцент*

**Анализ режимов работы режущего узла филетировочного оборудования**

*Аннотация.* Рассматривается вопрос повышения качества разделки филетировочных машин, проведены расчёты режимов режущего узла, предложены возможные параметры работы оборудования.

*Ключевые слова:* филетировочное оборудование, режущий узел, режимы режущего узла.

**Vladislav K. Belokon**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TOM-212, Russia, Vladivostok, e-mail:  
beliy8144@gmail.com

*Scientific adviser – Tatiana I. Tkachenko, PhD, Associate Professor*

**Analysis of the modes of the cutting unit of the filleting machine**

*Abstract.* The article discusses the issue of improving the quality of cutting filleting machines, calculations of cutting unit modes are carried out, and possible parameters of the equipment operation are proposed.

*Keywords:* filleting equipment, cutting unit, cutting unit modes.

Основная проблема большинства рыбоперерабатывающих предприятий заключается в том, что они не имеют возможности обеспечить выпуск качественной и конкурентоспособной продукции, которая соответствует требованиям мировых стандартов.

Для повышения спроса на продукцию, выпускаемую на территории РФ, предприятиям необходимо внедрить технологии, повышающие качество и экономичность глубокой разделки рыбы. Рыбное филе высокого качества пользуется большим спросом среди потребителей, но также является одним из наиболее дорогих способов обработки рыбы, для повышения экономической выгоды производства филе необходимо минимизировать отходы при глубокой обработке [1].

Основным технологическим процессом при филетировании рыбы является резание, которое осуществляется за счёт погружения в мягкие ткани рыбы ножей различного вида. В филетировочных машинах используются различные виды режущих рабочих органов: пластинчатые, ленточные и дисковые ножи. Дисковый нож является самым используемым из-за легкости в настройке режимов резания.

При филетировании рыбы происходит контролируемое механическое разрушение мягких тканей. Для уменьшения излишней деформации мягких тканей в ходе разделки необходимо подобрать оптимальные кинетические параметры  $\lambda$ , формула (1), которые представляют собой отношение окружной скорости вращения ножа  $V_0$  и скорости подачи сырья  $V_n$ .

$$\lambda = V_0 \div V_n \geq 5. \quad (1)$$

Принятые параметры соотношения  $V_0$  и  $V_n$  указаны в таблице [7].

Параметры соотношения  $V_0$  и  $V_n$

№п/п	$V_0$ , м/с	$V_n$ , м/с
1	15,0	1,0
2	12,5	0,75
3	7,5	0,25

Исходя из таблицы проведем расчёты кинетического параметра  $\lambda$ .

$$n_1 = 15,0 \div 1,0 = 15.$$

$$n_2 = 12,5 \div 0,75 = 16,7.$$

$$n_3 = 7,5 \div 0,25 = 30.$$

На основании результатов расчёта был построен график изменения значений кинетического параметра  $\lambda$ , рис. 1.

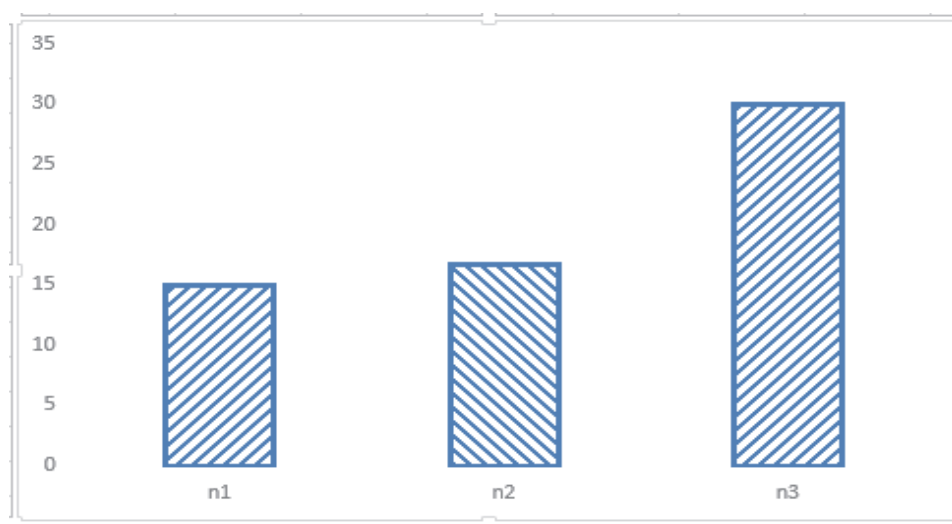


Рисунок 1 – Кинематический параметр  $\lambda$

С увеличением  $\lambda$  удельное окружное усилие резания уменьшается, а удельное нормальное усилие возрастает. С ростом отношения окружной скорости кромки дискового ножа к скорости подачи материала, сила резания и сила момента на валу ножа уменьшаются.

Из результатов, представленных на рис. 1, видно, что при уменьшении скорости подачи сырья  $V_n$  кинематический параметр  $\lambda$  возрастает. Для определения влияния кинематического параметра на процесс разделки необходимо рассчитать значения фактического раздвижения материала.

Значения фактического раздвижения материала влияют на глубину погружения кромки ножа в сырьё. При увеличении данного показателя повышается сопротивление, приводящее к увеличению износа и уменьшению КПД ножа.

Фактическое раздвижение материала рассчитывается по формуле (2):

$$\operatorname{tg} L_{\phi i} = \cos \gamma \times \operatorname{tg} \alpha, [7] \quad (2)$$

где  $L_{\phi i}$  – угол;  $\gamma$  – угол наклона режущей кромки элементарного ножа;  $\alpha$  –  $\frac{1}{2}$  угла заточки двухстороннего дискового ножа.

Величину  $\cos \gamma$  определяем согласно формуле (3) [7]:

$$\cos \gamma_i = \sin \varphi \div \sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \cos \varphi}, \quad (3)$$

где  $\varphi$  – угол, определяющий положение элементарного ножа.

Произведем расчёт фактического раздвижения материала элементарного ножа при  $\lambda=15$  и  $\varphi$  от  $10^0$  до  $80^0$ .

$$\cos \gamma_1 = \sin 10^0 \div \sqrt{1 + 15^2 - 2 \times 15 \cos 10^0} = 0,011.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,011 \times 1,35 = 0,015$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 20^0 \div \sqrt{1 + 15^2 - 2 \times 15 \cos 20^0} = 0,023.$$

$$\lg L_{\varphi 1} = 0,023 \times 1,35 = 0,03$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 30^0 \div \sqrt{1 + 15^2 - 2 \times 15 \cos 30^0} = 0,034.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,034 \times 1,35 = 0,045$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 40^0 \div \sqrt{1 + 15^2 - 2 \times 15 \cos 40^0} = 0,045.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,045 \times 1,35 = 0,06$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 50^0 \div \sqrt{1 + 15^2 - 2 \times 15 \cos 50^0} = 0,053.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,053 \times 1,35 = 0,07$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 60^0 \div \sqrt{1 + 15^2 - 2 \times 15 \cos 60^0} = 0,06.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,06 \times 1,35 = 0,081$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 70^0 \div \sqrt{1 + 15^2 - 2 \times 15 \cos 70^0} = 0,066.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,066 \times 1,35 = 0,089$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 80^0 \div \sqrt{1 + 15^2 - 2 \times 15 \cos 80^0} = 0,07.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,07 \times 1,35 = 0,094.$$

Произведем расчёт фактического раздвижения материала элементарного ножа при  $\lambda=16,7$  и  $\varphi$  от  $10^0$  до  $80^0$ .

$$\cos \gamma_1 = \sin 10^0 \div \sqrt{1 + 16,7^2 - 2 \times 16,7 \cos 10^0} = 0,01.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,01 \times 1,35 = 0,013.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 20^0 \div \sqrt{1 + 16,7^2 - 2 \times 16,7 \cos 20^0} = 0,02.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,02 \times 1,35 = 0,027.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 30^0 \div \sqrt{1 + 16,7^2 - 2 \times 16,7 \cos 30^0} = 0,03.$$

$$\lg h_{\varphi 1} = 0,03 \times 1,35 = 0,04.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 40^0 \div \sqrt{1 + 16,7^2 - 2 \times 16,7 \cos 40^0} = 0,04.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,04 \times 1,35 = 0,05.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 50^\circ \div \sqrt{1 + 16,7^2 - 2 \times 16,7 \cos 50^\circ} = 0,047.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,047 \times 1,35 = 0,063.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 60^\circ \div \sqrt{1 + 16,7^2 - 2 \times 16,7 \cos 60^\circ} = 0,05.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,05 \times 1,35 = 0,07.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 70^\circ \div \sqrt{1 + 16,7^2 - 2 \times 16,7 \cos 70^\circ} = 0,058.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,058 \times 1,35 = 0,078.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 80^\circ \div \sqrt{1 + 16,7^2 - 2 \times 16,7 \cos 80^\circ} = 0,059.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,059 \times 1,35 = 0,079.$$

Произведем расчёт фактического раздвижения материала элементарного ножа при  $\lambda=30$  и  $\varphi$  от  $10^\circ$  до  $80^\circ$ .

$$\cos \gamma_1 = \sin 10^\circ \div \sqrt{1 + 30^2 - 2 \times 30 \cos 10^\circ} = 0,005.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,005 \times 1,35 = 0,007.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 20^\circ \div \sqrt{1 + 30^2 - 2 \times 30 \cos 20^\circ} = 0,011.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,011 \times 1,35 = 0,014.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 30^\circ \div \sqrt{1 + 30^2 - 2 \times 30 \cos 30^\circ} = 0,016.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,016 \times 1,35 = 0,021.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 40^\circ \div \sqrt{1 + 30^2 - 2 \times 30 \cos 40^\circ} = 0,021.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,021 \times 1,35 = 0,028.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 50^\circ \div \sqrt{1 + 30^2 - 2 \times 30 \cos 50^\circ} = 0,025.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,025 \times 1,35 = 0,033.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 60^\circ \div \sqrt{1 + 5^2 - 2 \times 5 \cos 60^\circ} = 0,029.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,029 \times 1,35 = 0,039.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 70^\circ \div \sqrt{1 + 30^2 - 2 \times 30 \cos 70^\circ} = 0,031.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,031 \times 1,35 = 0,041.$$

$$\cos \gamma_1 = \sin 80^\circ \div \sqrt{1 + 30^2 - 2 \times 30 \cos 80^\circ} = 0,033.$$

$$\lg h_{\phi 1} = 0,033 \times 1,35 = 0,044.$$

Исходя из данных расчётов был построен график зависимости фактического раздвижения мягких тканей от угла положения ножа (рис. 2).

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод, что при  $\lambda=30$  углубление ножа незначительно, что позволяет достигнуть минимального воздействия силы трения на лезвие и сырьё. В связи с этим на процесс резания затрачивается меньше энергии, а также снижается возможность деформации продукта. Кроме того, процесс резания становится более контролируемым, что существенно снижает количество брака при производстве и снизит количество отходов за счёт более точного реза при филетировании рыбы.

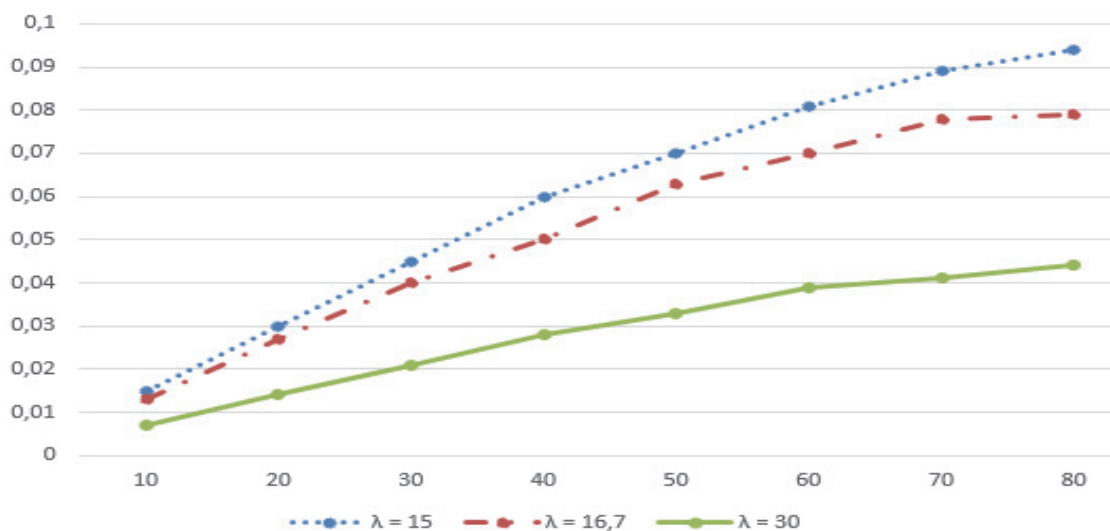


Рисунок 2 – График зависимости фактического раздвижения мягких тканей от положения элементарного ножа

При  $\lambda=15-16,7$  повышение скорости подачи сырья приводит к увеличению погружения лезвия в сырьё и увеличению воздействия силы трения на нож, а также к снижению КПД, повреждению мягких тканей сырья и быстрому выходу ножа из строя.

Результаты анализа позволяют рекомендовать использовать режим окружной скорости вращения ножа, равной 7,5 м/с, и скорости подачи сырья, равной 0,25 м/с, с высоким показателем  $\lambda=30$ , рекомендуемый угол расположения режущего узла по отношению к сырью от 10° до 40°.

### Библиографический список

1. Фатыхов Ю.А., Агеев О.В. Математическая модель процесса резания рыбного филе дисковым ножом // Изв. Калининградского гос. техн. ун-та. 2007. 370 с.
2. Моделирование процесса погружения дискового ножа в пищевой материал при резании / д-р техн. наук В.А. Наумов, vladimir.naumov@klgtu.ru, канд. техн. наук О.В. Агеев, oleg.ageev@klgtu.ru, д-р техн. наук Ю.А. Фатыхов, elina@klgtu.ru.
3. Фатыхов Ю.А., Агеев О.В. Мехатроника в рыбоперерабатывающем оборудовании. Калининград: Изд-во Калининградского гос. техн. ун-та, 2008. 279 с.
4. Пеленко В.В., Зуев Н.А., Ольшевский Р.Г., Азаев Р.А., Кузьмин В.В. Фундаментальные особенности процесса резания пищевых продуктов лезвийным инструментом // Процессы и аппараты пищевых производств. 2008. № 1(5).
5. Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. М.: Колос, 2000. 335 с.
6. Панфилов В.А. Машины и аппараты пищевых производств: в 3 кн. М.: КолосС, 2009. 610 с.
7. Бредихин С.А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств. М.: КолосС, 2005. 464 с.
8. Абрамов О.В. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств: учеб. для вузов. СПб.: РАПП, 2009. 408 с.
9. Поспелов, Ю.В. Технологические процессы, оборудование и линии рыбообработывающих производств / Ю.В. Поспелов, Г.Н. Ким. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2007. 270 с.
10. Абрамов О.В. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств: учеб. для вузов. СПб.: РАПП, 2009. 408 с.

**Евгения Артёмовна Бухалова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: buhalova00@mail.ru

*Научный руководитель – Марина Анатольевна Ивановская, канд. мед. наук, доцент*

**Репродуктивное здоровье молодежи Приморского края**

*Аннотация.* Репродуктивное здоровье человека является показателем национальной безопасности государства. Рассмотрены вопросы репродуктивного здоровья молодежи Приморского края. Приведены результаты и обсуждение анкетирования студентов Дальрыбвтуза.

*Ключевые слова:* репродуктивное здоровье, рождаемость, заболевания.

**Evgeniya A. Bukhalova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: buhalova00@mail.ru

*Scientific adviser – Marina A. Ivanovskaya, PhD, Associate Professor*

**Reproductive health of young people of Primorsky krai**

*Abstract.* Human reproductive health is an indicator of the national security of the state. The article deals with the issues of reproductive health of young people in Primorsky Krai. The results and discussion of the survey of students of Far Eastern State Technical Fisheries University are presented.

*Keywords:* reproductive health, fertility, diseases.

На современном этапе развития общества одной из острых проблем является снижение показателей рождаемости, что может привести к демографической катастрофе.

По статистическим данным [1], регистрируется отрицательная тенденция показателей рождаемости за период с 2017 по 2020 гг. По России родилось: 2017 – 1,69 млн детей; 2018 – 1,599 млн; 2019 – 1,484 млн; 2020 – 1,435 млн детей. Аналогичная ситуация складывается с рождаемостью и в Приморском крае. В 2017 г. родились 20937 детей; 2018 – 19995 детей; 2019 – 18232 ребенка; 2020 – 18162. При этом сохраняется высокий уровень детской смертности: в России 4,5-4,9 детей умирают ежегодно на 1000 родившихся. В Приморском крае этот показатель выше: 5–5,5 детей погибают на 1000 родившихся.

В структуре причин младенческой смертности преобладали состояния, возникающие в перинатальный период (0–6 первых дней жизни) – 50 % всех умерших до 1 года; врожденные anomalies – 21 % и болезни органов дыхания – 11 % [2].

Из числа беременных женщин, состоявших под наблюдением и закончивших беременность в Приморском крае, в 2020 г. диагностировали различные заболевания: анемия у 27 %, болезни мочеполовой системы 6 %, гипертензию и приэклампсию имели 7 % беременных. У 61 % рожениц заболевания осложнили роды [3].

Обращает на себя внимание, что значительная доля летальных исходов, около 60 %, приходится на врожденные пороки с наследственной генетически детерминированной па-

тологией и множественными врожденными пороками развития в сочетании с внутриутробной инфекцией и недоношенностью [4].

Этими данными и объясняется актуальность исследования.

Разработана анкета «Репродуктивное здоровье», включающая в себя 19 вопросов. Опрос проведен среди 177 студентов Дальрыбвтуза в условиях анонимности.

Репродуктивное здоровье человека является показателем национальной безопасности государства. По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), репродуктивное здоровье населения – это совокупность благополучия социального, физического и психологического состояния граждан, вступающих в интимные отношения с целью продолжения рода. Эксперты ВОЗ подчеркивают необходимость ответственности за безопасность здоровье родителей и ребенка. Гарантировать безопасность течения беременности и ведения родов, возможность планировать беременность и предупреждать нежелательную.

Среди опрошенных студентов преобладали мужчины (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение по половому признаку

Пол	Количество опрошенных
Мужской	98
Женский	79

Возраст участников анкетирования варьировал от 17 до 30 лет. Более 90 % респондентов находились в возрастной категории 18–22 года, остальные 10 % – 23 года и более.

При определении термина «репродуктивное здоровье» мнения разошлись, но большинство респондентов, около 50 %, придерживались следующих: способность к воспроизводству потомства и состояние здоровья, которое подразумевает физическое, духовное и социальное благополучие (табл. 2).

Таблица 2– Определение термина «репродуктивное здоровье»

Высказанное мнение	Количество опрошенных
Воспроизведение себе подобных	14
Способность к воспроизводству потомства	60
Состояние всего здоровья, которое подразумевает физическое, духовное и социальное благополучие	42
Здоровье органов репродуктивной системы, связанных с половым размножением	31
Способность создавать здоровое потомство	13
Затруднились с ответом	3
Воздержались от ответа	14

У 5 % респондентов первые половые отношения возникли в возрасте 10–14 лет; у 80 % такие отношения появились в 15–18 лет, остальные 15 % опрошенных воздержались от ответа.

Обсуждения о необходимости использования средств контрацепции при половых отношениях родители проводили в подростковом возрасте с 70 % участников опроса. 2/3 респондентов применяют средства контрацепции при половых контактах (табл. 3).

Таблица 3 – «Используете ли Вы средства контрацепции?»

Ответ	Количество опрошенных
Да	123
Нет	11
Воздержались от ответа или не ведут половую жизнь	43

Выбор средств контрацепции – лишь 10 % рекомендовал врач. Более 50 % данную информацию получили от родителей и средств массовой информации, а также по рекомендации родителей, друзей (табл. 4).

Таблица 4 – «Кто Вам порекомендовал средства контрацепции, которым Вы сейчас пользуетесь?»

Ответ	Количество опрошенных
Сам	31
От родителей	15
Врач	17
Интернет и СМИ	24
Общество	31
Воздержались от ответа	17
Не живут половой жизнью	42

Около 80 % респондентов знакомятся с инструкцией по применению контрацептивных средств. Обращает на себя внимание, что 20 % не читают данную инструкцию.

К своему репродуктивному здоровью ответственно и бережно относятся порядка 85 % опрошенных студентов; из них более 10 % регулярно посещают врача; также порядка 10 % – по «случаю» задумываются о своем репродуктивном здоровье (табл. 5).

Таблица 5 – «Как Вы относитесь к своему репродуктивному здоровью?»

Высказанное мнение	Количество опрошенных
Хорошо и положительно	64
Очень серьезно и ответственно	17
Тщательно и бережно	19
Регулярное посещение специалистов	22
Нормально	21
Нейтрально	7
Отрицательно	2
Воздержались от ответа	25

Ежегодно врача по вопросам репродуктивного здоровья посещают 1/5 часть респондентов; 2/3 участников обращаются только по необходимости и 5 % никогда не обращались к врачу (табл. 6).

Таблица 6 – «Часто ли Вы обращаетесь за консультацией/обследованием к врачу?»

Ответ	Количество опрошенных
1 раз в год	35
Больше 2 раз в год	13
1 раз в два года	6
Только по необходимости	108
Никогда	6
Воздержались от ответа	9

Среди заболеваний, передающихся половым путем, наиболее значимым считают почти 90 % респондентов ВИЧ. И только 10% опрошенных студентов придают значение другим инфекциям (табл. 7).

При этом с профилактикой заболеваний, передающихся половым путем, знакомы 80 %. И 20 % респондентов не имеют представлений о профилактике данных заболеваний (табл. 8).



Таблица 7– «Какие заболевания, передающиеся половым путем, Вы знаете?»

Ответ	Количество опрошенных
ВИЧ и СПИД	146
СПИД, сифилис и др.	22
Воздержались от ответа	9

Таблица 8 – Заболевания, которые влияют на бесплодие (невозможность зачатия) и формирование пороков развития у плода

Ответ	Количество опрошенных
Воспалительные процессы половых органов	25
Хронические и генетические заболевания	12
Рак	7
Употребление наркотических средств, спиртных напитков и курение	7
Болезни, передающиеся половым путем	49
Не знают	23
Воздержались от ответа	54

Среди опрошенных студентов на вопрос: «Какие заболевания могут вызвать пороки развития плода или бесплодие» 40 % считают, что это заболевания, передающиеся половым путем; 20 % – воспалительные процессы половых органов; по 10 % – генетические заболевания, употребление наркотиков и онкологические заболевания половых органов. 15 % не имеют представлений о таких заболеваниях (табл. 8).

У 20 % респондентов есть заболевания мочеполовой системы (табл. 9).

Лечение заболеваний мочеполовой системы проводили по назначению врача 90 % участников анкетирования и только 10 % лечились самостоятельно.

11 % респондентов прерывали нежелательную беременность (табл. 10).

Таблица 9 – «Есть ли у Вас заболевания органов мочеполовой системы?»

Ответ	Количество опрошенных
Да	38
Нет	139

Таблица 10 – «Приходилось ли Вам прерывать беременность?»

Ответ	Количество опрошенных
Да	2
Нет	167
Воздержались от ответа	8

К прерыванию беременности по медицинским показаниям положительно относятся 30 % респондентов и 45 % – отрицательно (табл. 11).

Таблица 11 – «Ваше отношение к абортам, не по «медицинским показателям?»»

Высказанное мнение	Количество опрошенных
Положительно	51
Нейтрально	40
Отрицательно	76
Воздержались от ответа	10

Определение «планирование беременности» 90 % респондентов понимают, как: ответственность, моральная и физическая подготовка, заблаговременная подготовка к рождению ребенка, осознанное решение завести ребенка, желание супругов или пары завести ребенка, обследование у специалистов перед зачатием, планирование. 10 % студентов не дали ответ на данный вопрос (табл. 12).

Таблица 12 – «Что Вы понимаете под определением «планирование беременности»?»

Высказанное мнение	Количество опрошенных
Здоровье будущего ребенка	6
Половой акт без средств контрацепции	2
Ответственность, моральная и физическая подготовка	14
Заблаговременная подготовка к рождению ребенка	26
Осознанное решение завести ребенка	21
Желание супругов или пары завести ребенка	24
Обследование у специалистов перед зачатием	38
Планирование	19
Воздержались от ответа	27

Среди опрошенных студентов 55 % знают о том, что созданы в каждом регионе центры планирования семьи, где занимаются вопросами восстановления, сохранения и профилактики репродуктивного здоровья, и 45 % не имеют представления.

Результаты проведенного опроса позволили сделать следующие выводы.

Половина респондентов определяют репродуктивное здоровье как способность к воспроизводству потомства и состояние здоровья, которое подразумевает физическое, духовное и социальное благополучие.

5 % опрошенных студентов начали вести половую жизнь в возрасте 10–14 лет, что в ряде случаев приводит к прерыванию нежелательной беременности и впоследствии к возникновению бесплодия. К большому сожалению, 11 % респондентов имеют опыт прерывания нежелательной беременности.

2/3 респондентов применяют средства контрацепции при половых контактах и ознакомлены с их использованием с подросткового возраста.

К сожалению, выбор средств контрацепции лишь у 10 % опрошенных студентов рекомендовал врач. Основным источником информации о средствах контрацепции является интернет. При этом 1/5 часть респондентов не читают инструкцию по применению контрацептивных средств. Подбор контрацептивных средств должен проводить врач в соответствии с состоянием здоровья и гормонального фона. Принимать данные препараты необходимо согласно полученным назначениям в определенные часы и дозе. Проводить постоянный мониторинг состояния своего здоровья. Бесконтрольный прием в большинстве случаев приводит к бесплодию. Часто процесс становится необратимым.

К своему репродуктивному здоровью ответственно и бережно относятся порядка 85 % опрошенных студентов. Ежегодно врача по вопросам репродуктивного здоровья посещают 1/5 часть респондентов; 2/3 участников обращаются только по необходимости и 5 % никогда не обращались к врачу.

Опрос продемонстрировал, что молодые люди владеют «скудной» информацией о заболеваниях, передающихся половым путем (ЗППП), считая таким только ВИЧ. При этом часто ЗППП являются причиной инфицирования плода внутриутробно и способствуют мертворождению, а также невынашиванию беременности. 1/5 часть респондентов не имеют представлений о профилактике данных заболеваний.

Несмотря на недостаток информации и не всегда бережное отношение к своему здоровью, 90 % респондентов понимают планирование беременности как ответственность, мо-

ральную и физическую подготовку к рождению ребенка. Решение о рождении ребенка должно быть осознанным. Здоровье будущих родителей позволит родиться здоровому малышу. Для этого необходимо провести обследование у специалистов перед зачатием обоих супругов. Для этого в каждом регионе России созданы центры планирования семьи. Специалисты этих центров занимаются вопросами восстановления, сохранения и профилактики репродуктивного здоровья населения. Среди опрошенных студентов половина знает о существовании центров планирования семьи, а другая половина получила эту информацию во время проведения анкетирования.

Для сохранения репродуктивного здоровья в нормативных актах государством закреплено право человека на продолжение рода. Для этого каждый гражданин имеет право на бесплатную медицинскую помощь, обязательные медицинские профилактические осмотры, профилактику патологии репродуктивной системы, улучшение благосостояния и информированности людей.

### **Библиографический список**

1. <https://primstat.gks.ru/storage/mediabank/> (дата обращения: 04.04.2021).
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 05.04.2021).
3. <https://ria.ru/20180129/1513518710.html/> (дата обращения: 05.04.2021).
4. <https://www.rbc.ru/society/> (дата обращения: 05.04.2021).

УДК 502.3(551)

**Юрий Алексеевич Веливецкий**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ЭПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: Yura.Veliveckiy@mail.ru

*Научный руководитель – Марина Анатольевна Ивановская, канд. мед. наук, доцент*

### **Влияние загрязнения окружающей среды на жизнедеятельность в Приморском крае**

*Аннотация.* Рассмотрены проблемы загрязнения окружающей среды и их влияние на здоровье человека в Приморском крае. Предложены возможные методы решения экологических проблем.

*Ключевые слова:* экология, загрязнение окружающей среды, жизнедеятельность, здоровье.

**Yuriy A. Velivetskiy**

Far Eastern State Technical Fisheries University, EPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: Yura.Veliveckiy@mail.ru

*Scientific adviser – Marina A. Ivanovskaya, PhD, Associate Professor*

### **Influence of environmental pollution on organism life**

*Abstract.* The report will analyze the problems and causes of environmental pollution, as well as possible methods of solving them.

*Keywords:* pollution, environmental impact, environmental problems.

Начиная с XX в., человечество встало на путь индустриального развития. Именно с того момента человек начал использовать огромное количество различных ресурсов для удовлетворения своих потребностей. То, что еще несколько сотен лет назад было трудно добываемо, теперь находится в легкой доступности: тепло, свет, вода. С получением удобств человек приобрел столько же проблем. С развитием индустрии наступило ухудшение экологии окружающей среды.

Состояние экологии окружающей среды оказывает непосредственное влияние на состояние здоровья человека, изменяя качество и продолжительность его жизни. В настоящее время часто регистрируются заболевания желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, заболевания эндокринной системы [1]. В то время как сотни лет назад это были единичные случаи подобных заболеваний. Конечно, это можно объяснить совершенными методами диагностики этих заболеваний. Но обращает на себя внимание, что развитие данных болезней отмечается с раннего возраста и приобретают хроническое течение. Отмечается рост и «омоложение» онкологических заболеваний и проявления аллергических реакций различного типа [1]. Здоровье человека – часть его жизнедеятельности.

Загрязнение атмосферы – одна из важных проблем XXI в. Как результат деятельности человека во всех сферах, это отходы производства, выбрасываемые в атмосферу в виде соединений тяжелых металлов, ядохимикатов на протяжении десятков лет. Именно воздух, который необходим для жизнедеятельности, и оказывает пагубное влияние на человека и живые организмы [2].

Провели анализ состояния атмосферы в ряде городов Приморского края за период 2017–2019 гг.

По данным, представленным на рис. 1, можно отметить, что уровень содержания диоксида азота в воздухе в 2018 г., по сравнению с 2017 г., почти во всех регионах Приморского края снизился, кроме Уссурийска, где он вырос в 1,2 раза. При этом обращает на себя внимание рост уровня заболеваемости органов дыхания у детей в 2018 г. (табл. 2). Увеличение числа новообразований как у взрослых, так и у детей. Это является неблагоприятным прогностическим признаком. Зарегистрирован и рост поражения системы кровообращения.

В 2019 г. показатели по загрязнению воздуха снизились, но все равно во многих регионах они превышают норму предельно допустимых концентраций (ПДК). Необходимо помнить о таком свойстве, как сенсibilизация, т.е. накопление вредных веществ в организме, с последующим развитием заболеваний. Так можно заметить, что в этот год было зафиксировано рекордное количество заболеваний органов дыхания, эндокринной системы, органов кровообращения, кожи и подкожной клетчатки у взрослых (табл. 1).

Проблема здоровья и загрязнения воздуха имеют причинно-следственную связь, поэтому необходимо решать вопросы по сокращению и утилизации вредных выбросов в атмосферный воздух



Рисунок 1 – Среднегодовое содержание диоксида азота в воздухе городов Приморского края с 2017 по 2019 гг.

Для обеспечения жизнедеятельности живого организма, помимо воздуха, необходима ещё и вода. Проблема доступности чистой воды становится острой в связи с массовым загрязнением воды. На данный момент лишь около 3 % воды на Земле может потребляться живыми организмами. При этом человек продолжает халатно относиться к этому факту [2]. В погоне за прибылью люди часто пренебрегают безопасностью. Предприятия не вкладывают средства в модернизацию процесса производства и модернизацию очистных сооружений. Не внедряют новые разработки по очистке сточных вод во всех отраслях производства. Предприятия сбрасывают отходы в пресные воды. Опасные вещества со стоком попадают в подземные воды, которые впоследствии потребляются людьми и другими живыми организмами.

Так, например, если мы посмотрим на графики, представленные на (рис. 2 и 3), то увидим, что качество воды реки Уссури всего за год ухудшилось на 31 %, теперь больше 50 %

ее составляет «очень грязная вода». Виной всему – попадание сточных вод с предприятий металлообработки, лесной промышленности и коммунального хозяйства [5].



Рисунок 2 – Распределение по классам качества воды реки Уссури за 2017 г.



Рисунок 3 – Распределение по классам качества воды реки Уссури за 2018 г.

Постоянный сброс отработанных вод ведет к повышению кислотности или повышению температуры воды в данном регионе. Это влечет за собой изменение условий жизни для различных видов рыб, обитающих на данной территории. В конечном итоге рыба может погибнуть, а значит, пострадают те хищники, которые ею питались. Некоторые организмы эмигрируют в другие районы, что также приведет к гибели или исчезновению некоторых хищников [3]. Будет нарушен биоценоз данного региона.

Качество вод реки Уссури в 2019 г. осталась на уровне предыдущего года [5]. При этом статистика (табл. 1 и 2) указывает на рост заболеваемости органов пищеварения у взрослых и детей. Данная ситуация обусловлена тем, что притоки Уссури стали более грязными. Все эти воды, так или иначе, попадают в подземные воды, которые потом употребляют в качестве питьевой воды. Комплекс заболеваний, который развивается в результате загрязнения окружающей среды, приводит к нарушению жизнедеятельности и сокращению продолжительности жизни.

Таблица 1 – Общая заболеваемость взрослых (18 лет и старше) на 100 тыс. взрослого населения

Нозологические формы	2017	2018	2019
Инфекционные и паразитарные болезни	5424,4	5258,1	5170,1
Новообразования	4196,2	4528,6	4910,2
Болезни крови, кроветворных органов	833,1	859,7	887,8
Болезни эндокринной системы	4887,3	5127,0	6384,0
Болезни системы кровообращения	21702,0	22002,4	24412,8
Болезни органов дыхания	14650,5	14225,9	16151,1
Болезни органов пищеварения	8452,5	8441,7	9941,7
Болезни кожи и подкожной клетчатки	4724,1	4513,7	9941,7
Болезни мочеполовой системы	13223,7	13014,7	13550,2

Таблица 2 – Общая заболеваемость детей (0–17 лет) на 100 тыс. соответствующего населения

Нозологические формы	2017	2018	2019
Инфекционные и паразитарные болезни	10153,2	9772,0	9640,7
Новообразования	1036,8	1063,2	1150,9
Болезни крови, кроветворных органов	1424,9	1318,8	1412,9
Болезни эндокринной системы	2472,0	2016,5	2265,8
Болезни системы кровообращения	1325,8	1217,0	1457,7
Болезни органов дыхания	131857,6	132022,9	129633,9
Болезни органов пищеварения	10442,4	10508,4	11282,9
Болезни кожи и подкожной клетчатки	11189,0	10035,2	9844,7
Болезни мочеполовой системы	8228,9	7533,6	8022,2

Опираясь на все вышеперечисленное, хотелось бы привести несколько предложений по улучшению состояния окружающей среды:

- обязательным условием работы предприятия каждого производства – соблюдение ПДК выбросов в окружающую среду;
- увеличение количества организаций и станций по мониторингу загрязненности разных сфер жизнедеятельности;
- освещать более активно экологические проблемы в средствах массовой информации с целью демонстрации угрозы развития экологической катастрофы вследствие несоблюдения законов по охране окружающей среды;
- развивать научно-исследовательскую деятельность и создавать базы для подготовки квалифицированных кадров;
- разрабатывать альтернативные способы и средства получения тех или иных ресурсов;
- обеспечить строгий контроль над техническим состоянием оборудования, используемого на производстве и очистных сооружений;
- закрепить законодательно наказания за нарушение и несоблюдение правил по охране окружающей среды в виде административного и уголовного наказания;
- формировать бережное отношение к окружающей среде в семье и образовательных учреждениях;
- поддерживать волонтерское движение в защиту окружающей среды.

В заключение хочется сказать, что вклад человека в этот мир несоизмерим, ни одно животное не смогло бы сделать больше, чем человек. Однако нам стоит помнить о бережном отношении к окружающей среде, так как мы – часть её, а значит, любая опасность для нее – опасность для нас. Каждый человек способен внести свой посильный вклад в сохранение окружающей среды.

### Библиографический список

1. Агаджанян Н.А., Турзин П.С., Ушаков И.Б. Общественное и профессиональное здоровье и промышленная экология // Медицина труда и пром. экология. 1999. №1 (дата обращения: 09.03.2021).

2. Голиков Р.А., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Штайгер В.А. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения // Научное обозрение. Медицинские науки. 2017. URL: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1031> (дата обращения: 09.03.2021).

3. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. URL: <https://may.alleng.org/d/ecol/ecol80.htm> (дата обращения: 09.03.2021).

4. Гичев Ю. П. Современные проблемы экологической медицины. Изд. 2-е, доп. Новосибирск: СО РАМН, 1999. 180 с. (дата обращения: 09.03.2021).

5. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2019 г. Владивосток, 2020. URL: <https://www.primorsky.ru> (дата обращения: 09.03.2021).

6. Госдоклад о состоянии здоровья населения и организации здравоохранения на территории Приморского края в 2019 г. Владивосток, 2020. URL: <https://www.primorsky.ru> (дата обращения: 09.03.2021).



**Роман Дмитриевич Волынец**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: roma203rus@gmail.com

*Научный руководитель – Марина Анатольевна Ивановская, канд. мед. наук, доцент*

**Воздействие смартфонов на человека**

*Аннотация.* Представлена информация о воздействии смартфонов на организм и мозг человека. Психические и физические заболевания, которые могут быть вызваны постоянным взаимодействием с устройствами.

*Ключевые слова:* смартфон, воздействие, расстройство, синдром.

**Roman D. Volynec**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Student, Russia, Vladivostok, e-mail: roma203rus@gmail.com

*Scientific adviser – Marina A. Ivanovskaya, PhD, Associate Professor*

**The impact of smartphones on humans**

*Abstract.* Information on the effect of smartphones on the human body and brain is presented. Mental and physical illnesses that can be caused by constant interaction with devices.

*Keywords:* smartphone, impact, disorder, syndrome.

На современном этапе развития общества смартфоны стали неотъемлемой частью существования человека независимо от его возраста. Люди носят их с собой везде, не расставаясь и в ночное время. Представления человека о том, что использование смартфона позволит решить множество вопросов по работе, в бизнесе, учебе, общении, затмевает его познания о вредном влиянии на организм.

Какой вред здоровью может принести дружба с телефоном? Среди часто встречающихся изменений в состоянии здоровья при длительном контакте со смартфоном являются боли в шее, снижение остроты зрения и слуха, психопатические расстройства, нарушения в работе сердечно-сосудистой системы и сна. Рассмотрим некоторые из них.

**Боль в шее.** Люди постоянно смотрят в смартфон, при этом положение головы в большинстве случаев с наклоном вниз, что приводит к нагрузке шейного отдела позвоночника, это и вызывает боль в шее. При работе же с персональным компьютером или ноутбуком, нужно смотреть прямо.

**Ухудшение зрения.** Воздействие на глаза в основном происходит из-за подсветки устройства. Источник освещения расположен под экраном, и свет направлен прямо в глаза. Например, в электронных книгах подсветка расположена в нижней части экрана, она направлена на прозрачную пластину, которая прикрывает экран, что снижает воздействие на глаза.

Могут ли смартфоны вызвать психические расстройства? Многие психологи предполагают, что всеобщая одержимость гаджетами ведёт к целой эпидемии психопатических расстройств личности. Ряд из них представлен в данной статье.

**Обсессивно-компульсивные расстройства.** Наблюдая за некоторыми людьми можно увидеть, как они каждые 3–5 мин берут в руки своё устройство и заходят в социальные сети или проверяют строку уведомлений. Постоянная и навязчивая проверка телефона вызвана отсутствием виртуального внимания от пользователей социальных сетей, это и вызывает обсессивно-компульсивные расстройства.

**Нарциссические расстройства.** В последнее время пользователи популярных социальных сетей почувствовали обострение собственной важности. Это привело к постоянной потребности, говорить о себе. Жажда чужого одобрения приводит к немотивированным и даже пугающим поступкам со стороны пользователей сетей. Данное состояние называется нарциссическими расстройствами личности.

**Синдром фантомной вибрации телефона.** Пользователям смартфона кажется, будто их устройство вибрировало в кармане, хотя оно не подавало никаких сигналов. Фантомную вибрацию человек может ощущать от 1 раза в день до 1 раза в 2 недели. Фантомная вибрация у людей с заболеваниями сердечнососудистой системы вызывает нарушения сердечного ритма. Противопоказано ношение смартфона в кармане людям, использующим прибор водителя сердечного ритма, так как может возникнуть остановка сердца, что приведет к летальному исходу.

**Синдром мнимого звонка** имеет сходство с проявлениями фантомной вибрации. Пользователю слышится, что звучит его рингтон или звуковой сигнал, который установлен на уведомления. Естественно, что никаких звуков устройство не издаёт. Но усталый разум пользователя от избытка поступающей в голову информации создаёт иллюзию звукового сигнала. Данное состояние приводит к развитию психоэмоционального напряжения с расстройствами внимания и повышенной утомляемостью. Возникают нарушения сна, изменения артериального давления и слуховые галлюцинации.

Люди очень тесно связывают свою жизнь со смартфонами. Огромное количество информации, которое поступает из интернета, требует длительного взаимодействия с устройством. Данные действия накладывают отпечаток на здоровье организма. Агрессивному воздействию смартфона подвергается в первую очередь растущий организм детей и подростков. Ведь сегодня не существует деления на тех, кто пользуется телефонами. Поэтому пользователям смартфонов стоит внимательно относиться к распределению своего личного времени, не тратить его на создание своей мнимой важности в интернет-сообществе. На данном этапе это сделать трудно, но если каждый задумается об этом, то оно будет значить только одно – переход к настоящей жизни.

### Библиографический список

1. 15 болезней, вызванных мобильными устройствами [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lookatme.ru/mag/live/inspiration-lists/199459-idiseases> (дата обращения: 01.02.2021).
2. Фантомные звонки [Электронный ресурс]. URL: [https://www.bbc.com/ukrainian/vert\\_fut\\_russian/2016/02/160206\\_ru\\_s\\_vert\\_fut\\_why\\_you\\_feel\\_phantom\\_phone\\_calls](https://www.bbc.com/ukrainian/vert_fut_russian/2016/02/160206_ru_s_vert_fut_why_you_feel_phantom_phone_calls) (дата обращения: 01.02.2021).
3. Нарциссическое расстройство личности [Электронный ресурс]. URL: <https://www.msmanuals.com/ru/профессиональный/нарушения-психики/расстройства-личности/нарциссическое-расстройство-личности-нрл> (дата обращения: 01.02.2021).

**Данила Евгеньевич Дикарев**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТОМ-212, Россия, Владивосток, e-mail: waric321@mail.ru

*Научный руководитель – Татьяна Ивановна Ткаченко, канд. техн. наук, доцент*

### **Исследование зависимости коэффициента запаса прочности от толщины скребка для удаления внутренностей**

*Аннотация.* Рассмотрены способы разделки рыбы. Описана схема разделки рыбы механическим способом. Приведены исследования зависимости коэффициента запаса прочности от диапазона толщины скребка.

*Ключевые слова:* разделочное устройство, скребок, толщина, запас прочности.

**Danila E. Dikarev**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ТОМ-212, Russia, Vladivostok, e-mail: waric321@mail.ru

*Scientific adviser – Tatiana I. Tkachenko, PhD, Associate Professor*

### **Investigation of the dependence of the safety factor on the thickness of the scraper for removing viscera**

*Abstract.* The article discusses ways of cutting fish. The scheme of mechanical cutting of fish is described. The study of the dependence of the safety factor on the range of the scraper thickness is presented.

*Keywords:* cutting device, scraper, thickness, safety factor.

Одной из наиболее сложных и трудоемких технологических операций при производстве пищевой продукции из рыбы является ее разделка. От качества выполнения технологического процесса разделки сырья зависят доля выхода пищевой части мяса рыбы и объем затрат ручного труда на дозачистке, а также качество и товарный вид выпускаемой продукции.

Главная трудоемкость при выполнении технологического процесса разделки сырья заключается в полноте удаления внутренностей из брюшной полости рыбы, что, в свою очередь, зависит от выбранного способа разделки, вида обрабатываемого сырья, его размерного состава, срока хранения перед обработкой и ряда других факторов. Удаление внутренностей производят механическим, гидравлическим или вакуумным способами. Возможна также комбинация этих способов в одном разделочном устройстве [1, 2, 3].

Использование механического способа удаления внутренностей рыб положено в основу работы различных модификаций рыбразделочных машин. Этот способ удаления внутренностей наиболее эффективен при разделке крупных и средних рыб, так как позволяет сохранить качество печени, молок и икорных ястыков [2, 4]. Разделка рыб осуществляется следующим образом (рис. 1): рыба укладывается в лотки (1) которые установлены на технологическом транспортере разделочной машины (2), прижимается с помощью игольчатых лапок (3) и направляется к дисковому ножу (4) для отрезания головы. Затем тушка по-

дается в зону извлечения внутренностей, где скребок (5), заходя в лоток полотна, при помощи копира опускается на брюшко и за счет давления, перемещаясь вдоль брюшка, выдавливает внутренности, в том числе ястыки икры из брюшной полости в накопительный лоток (6).

В качестве рабочих органов для удаления внутренностей используют ролики, дугообразные пластины, щетки и скребки. Последние имеют ряд преимуществ: высокая стойкость к стиранию, оптимальный угол наклона, отсутствие холостых прокруток, большая площадь соприкосновения, эргономическая форма, удобство при обслуживании [4, 5].

В настоящее время на рыбоперерабатывающих предприятиях выдавливающие скребки являются одними из часто заменяемых элементов рабочих органов. Это происходит вследствие того, что в процессе эксплуатации возникает их деформация (растяжение, сдвиг, изгиб, кручение), в связи с чем ухудшается дальнейшее качество разделки рыбы, а также качество извлекаемых печени, молок и икорных ястыков [6, 7].

Так как стоит необходимость в сохранении качества сырья, необходимо применение эффективных решений для сокращения риска деформации рабочего органа. Увеличение толщины скребка является наилучшим способом улучшения качества разделки рыбы.

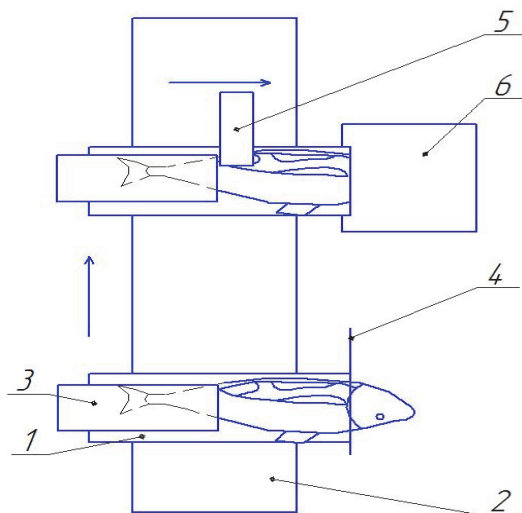


Рисунок 1 – Схема механического удаления внутренностей: 1 – лоток транспортера; 2 – технологический транспортер; 3 – прижимная игольчатая лапка; 4 – дисковый нож; 5 – скребок; 6 – накопительный лоток

С помощью программы Autodesk Inventor была построена модель скребка (рис. 2).

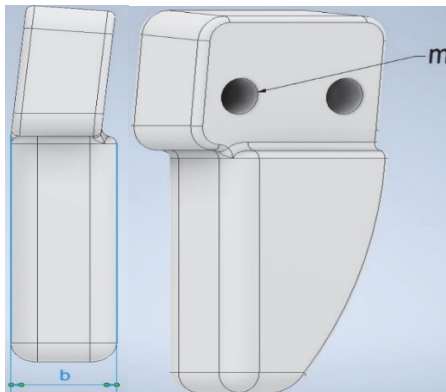


Рисунок 2 – Модель скребка: b – толщина рабочей поверхности; m – отверстие под крепеж болтов

В табл. 1 приведены результаты исследования зависимости коэффициента запаса прочности от давления на скребок (при первоначальных параметрах скребка:  $b = 20$  мм).

Таблица 1 – Исследование зависимости коэффициента запаса прочности скребка от давления

№ п/п	Давление, МПа	Напряжение по Мизесу макс, МПа	Напряжение по Мизесу мин, МПа	Смещение нижней части скребка, мм	Коэффициент запаса прочности
1	0,25	10,55	0,001	0,48	1,89
2	0,5	21,11	0,01	0,97	0,95
3	0,75	31,66	0,01	1,45	0,63
4	1	42,22	0,02	1,93	0,47

Максимальное напряжение по Мизесу и смещение повышается по мере увеличения давления, образуя кривую зависимость (рис. 3).

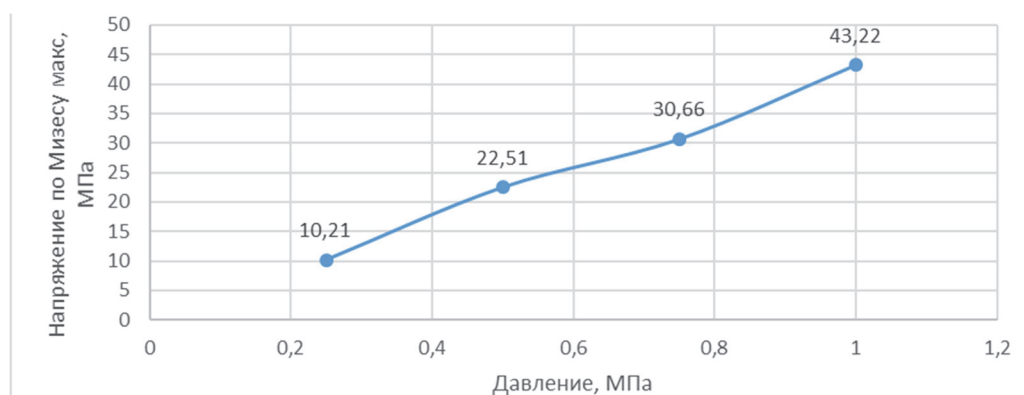


Рисунок 3 – Зависимость максимальной точки напряжения по Мизесу от показателей давления на скребок

Минимальный коэффициент запаса прочности наблюдается в нижней части скребка, которая и подвергается смещению (рис. 4). Для допустимого проекта значение должно превышать 1, так как значение меньше 1 означает наличие постоянной деформации. Запас прочности определяется на основе максимального основного напряжения с использованием предела прочности. Для оптимального значения коэффициент запаса прочности должен находиться в диапазоне от 2 до 4 на основе сценария с наибольшей прогнозируемой нагрузкой [8].



Рисунок 4 – Зависимость коэффициента запаса прочности от показателей давления на скребке

В табл. 2 приведены результаты исследования зависимости коэффициента запаса прочности от давления на скребок (при параметрах скребка, находящихся в диапазоне:  $b = 21–25$  мм).

Таблица 2 – Исследование зависимости коэффициента запаса прочности от толщины скребка

№/пп	Толщина, мм	Давление, МПа	Напряжение по Мизесу макс, МПа	Напряжение по Мизесу мин, МПа	Смещение нижней части скребка, мм	Коэффициент запаса прочности
1	21	<b>0,25</b>	<b>9,92</b>	<b>0,004</b>	<b>0,41</b>	<b>2,02</b>
2		0,5	19,84	0,01	0,83	1,01
3		0,75	29,76	0,01	1,24	0,67
4		1	39,68	0,01	1,65	0,5
5	22	<b>0,25</b>	<b>8,73</b>	<b>0,003</b>	<b>0,36</b>	<b>2,29</b>
6		0,5	17,46	0,01	0,72	1,15
7		0,75	26,19	0,01	1,08	0,76
8		1	34,91	0,01	1,44	0,57
9	23	<b>0,25</b>	<b>8,08</b>	<b>0,003</b>	<b>0,31</b>	<b>2,47</b>
10		0,5	16,17	0,01	0,63	1,24
11		0,75	24,25	0,01	0,94	0,82
12		1	32,33	0,01	1,254	0,62
13	24	<b>0,25</b>	<b>7,43</b>	<b>0,004</b>	<b>0,28</b>	<b>2,69</b>
14		0,5	14,87	0,01	0,55	1,35
15		0,75	22,3	0,01	0,83	0,9
16		1	29,73	0,01	1,1	0,67
17	25	<b>0,25</b>	<b>6,67</b>	<b>0,003</b>	<b>0,24</b>	<b>2,99</b>
18		0,5	13,39	0,01	0,49	1,49
19		0,75	20,9	0,01	0,73	1
20		1	26,78	0,01	0,978	0,75

По данным, полученным в ходе исследования, можно увидеть, что в зависимости от повышения толщины материала также возрастает коэффициент минимального запаса прочности, образуя кривую зависимость. Например, у скребков толщиной до 21–23 мм высокий риск деформации при нагрузке 0,75 МПа и выше. В случаях давления до 0,5 МПа скребки с толщиной 22–25 мм и больше будут иметь высокую степень надежности и долгий срок службы. Скребки толщиной 24–25 мм имеют оптимальные показатели коэффициента запаса прочности, и их долговечность в эксплуатационных условиях будет относительно лучше. Рассматривать варианты дальнейшего роста коэффициента запаса прочности с помощью повышения толщины не является целесообразным, так как возникнет необходимость изменения приводного узла рабочего органа, а также увеличения затрат на изготовление скребков.

На рис. 5 показаны кривые зависимостей коэффициента запаса прочности от толщин скребка в диапазоне 21–25 мм при давлении от 0,25 до 1 МПа.

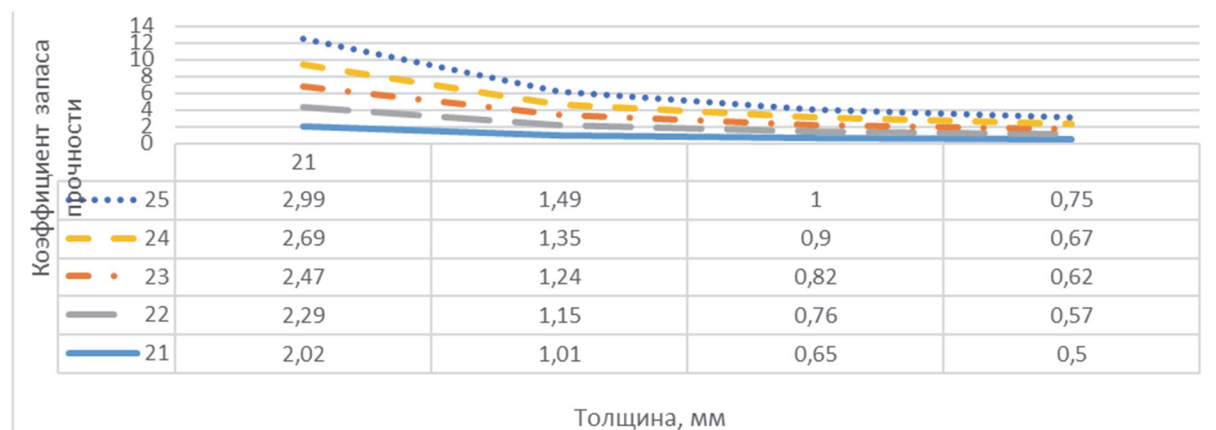


Рисунок 5 – Зависимость коэффициента запаса прочности от давления на скребок разной толщины

Увеличивая толщину скребка, мы увеличиваем его коэффициент запаса прочности, что позволяет использовать его при больших нагрузках. Также у скребка увеличивается срок службы, а при малых нагрузках, например, при обработке рыб, не требующих сильного давления, вероятность деформации будет минимальна. Масса повышается до 32 г, что не сказывается на затратах мощности на механизм, приводящий его в движение.

Таким образом, с помощью анализа напряжений в программе Autodesk Inventor были найдены значения толщины, при которых минимальный коэффициент запаса прочности больше или равен 1. Графически показаны зависимости параметров скребка от его толщины и от оказываемого на него давления. Повышая параметры прочности скребка, имеющего непосредственный контакт с сырьем, уменьшаются вероятность возникновения изгибов, растяжений и других деформаций.

### Библиографический список

1. Тушко А.А., Куцкий А.А. Гидروвакуумное удаление внутренностей из брюшной полости рыбы с использованием центробежного насоса // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2011. № 23. С. 198–203. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gidrovakuumnoe-udalenie-vnutrennostey-iz-bryushnoy-polosti-ryby-s-ispolzovaniem-tsentrobezhnogo-nasosa>.

2. Тушко А.А., Максимова В.И. Разработка технологии и техники удаления внутренностей из брюшной полости рыбы // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2015. № 35. С. 155–159.

3. Степанов, Д.В. Определение параметров процесса удаления внутренностей у мелкой рыбы / Д.В. Степанов, Р.Е. Олейникова // XXXVII неделя науки МГТУ. 2019. 244–246 с.

4. Олейникова Р.Е., Степанов Д.В. Актуальные проблемы разделки мелкой рыбы на примере хамсы. Керчь: КГМТУ, 2019. С. 164–166.

5. Агеев, О.В. Совершенствование технологического оборудования для первичной обработки рыбы: опыт, проблематика, системный подход: монография / О.В. Агеев, Ю.А. Фатыхов. Калининград: Изд-во КГТУ, 2015. 261 с.

6. Долгополова Н.В., Маньшин А.А. К вопросу о пищевой ценности мяса рыбы // Региональный вестн. 2016. № 3(4). С. 44–46.

7. Агеев О.В., Шлёмин А.В. Принципы построения адаптивной системы управления модульной рыборазделочной линией // Науч. журн. КубГАУ – Scientific Journal of KubSAU. 2007. № 25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsiy-postroeniya-adaptivnoy-sistemy-upravleniya-modulnoy-ryborazdelochnoy-liniey>.

8. Запас прочности [Электронный ресурс]. 2020. URL: <http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2015/RUS/?guid=GUID-D541AE00-F9FB-4B7E-A595-402219353010>.

**Владимир Семенович Коротков**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. СВс-412, Россия, Владивосток, e-mail: korotkov.vladimir@mail.ru

*Научный руководитель – Елена Викторовна Ширяева, старший преподаватель*

**Опасность плавания в стесненных условиях**

*Аннотация.* Плавание в районе со стесненными условиями является одним из наиболее сложных видов плавания.

*Ключевые слова:* узкости, безопасность.

**Vladimir S. Korotkov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, SVs-412, Russia, Vladivostok, e-mail:  
korotkov.vladimir@mail.ru

*Scientific adviser – Elena V. Shiriaeva, Senior Lecturer*

**The danger of navigating in cramped conditions**

*Abstract.* Navigating in an area with cramped conditions is one of the most difficult types of navigation.

*Keywords:* cramped conditions, danger.

Под районами со стесненными условиями обычно понимают акватории, где судно ограничено в маневре из-за близости берегов и других навигационных опасностей, недостаточных глубин, интенсивного судоходства. Судоходные каналы – один из примеров таких районов.

Суэцкий канал был открыт для судоходства 17 ноября 1869 г. Канал имеет длину в 160 км, ширину по зеркалу воды – до 350 м, по дну – 45–60 м, глубину – 20 м. Течение в канале в зимние месяцы происходит из горьких озер на север, а летом – обратно, из Средиземного моря. В южной части канала течение меняется в зависимости от приливов и отливов.

23 марта 2021 г. контейнеровоз Ever Given с 20 тысячами контейнеров на борту, следуя из Китая в Роттердам под флагом Панамы, во время прохождения через Суэцкий канал в условиях песчаной бури отклонился от курса и сел на мель, заблокировав движение.

Опасность плавания в узкостях и на мелководье заключается не только в малом запасе воды под килем. Основная опасность в том, что поведение судна на глубокой воде существенно отличается от поведения на мелководье. При вхождении на мелководье ухудшается управляемость судном; увеличивается его тормозной путь; в связи с изменением посадки происходит дополнительное проседание; падает скорость; увеличивается гидродинамическое взаимодействие судов [1].

На сопротивление воды движению судна оказывают влияние три составляющих: сопротивление трения; сопротивления формы; волнового сопротивления. На сопротивление трения влияет площадь смоченной поверхности корпуса и его шероховатость. Сопротивление формы зависит от обводов корпуса. Волновое сопротивление связано с образованием судовых волн, которые возникают при взаимодействии корпуса судна с окружающей его водой. Судовые волны состоят из двух систем волн: у форштевня развивается носовая, у ахтерштевня – кормовая система волн. Каждая из них состоит из расходящихся и поперечных волн (рис. 1) [2].



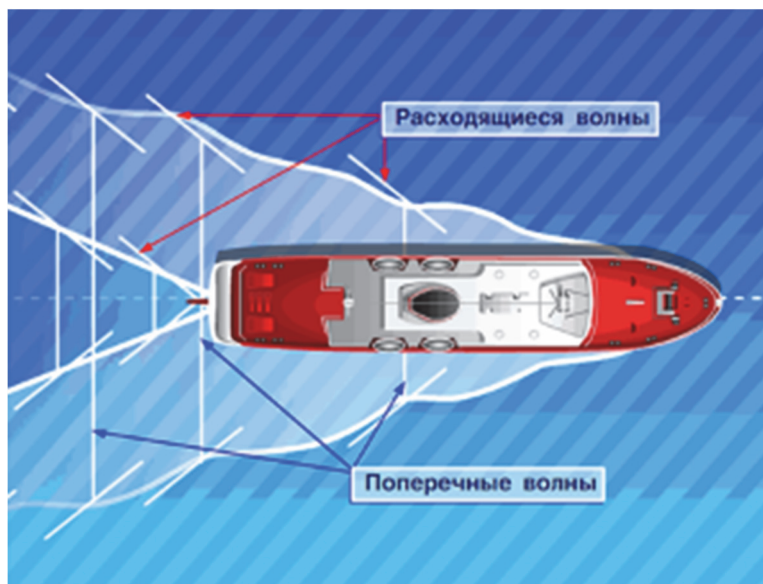


Рисунок 1 – Волнообразование на мелководье

Расходящиеся волны имеют короткий фронт и располагаются уступом. Кормовые расходящиеся волны на глубокой воде едва заметны, так как они гораздо меньше носовых. Поперечные волны идут поперек судна и не выходят за пределы расходящихся волн. Их высота убывает от носа к корме. Носовая волна начинается гребнем, расположенным сразу за форштевнем. Первая кормовая волна всегда начинается впадиной, захватывающей кормовую оконечность. Поэтому в носовой части судна давление будет больше, чем в кормовой» (рис. 2). Волновое сопротивление образуется за счет разницы давлений. При выходе судна на мелководье вследствие уменьшения запаса воды под килем изменяется система образования судовых волн, что сказывается на ходовых качествах судов, их осадке и управляемости [2].

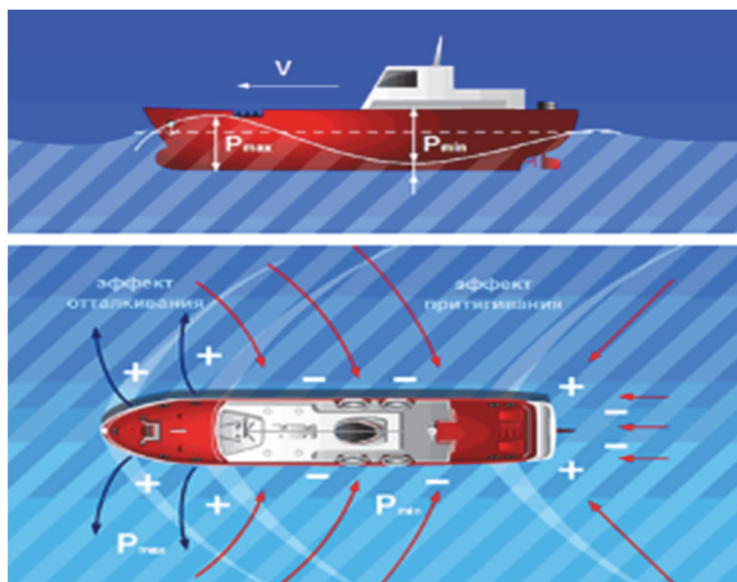


Рисунок 2 – Распределение давления воды вдоль корпуса судна

По мере увеличения скорости судна угол раствора расходящихся волн начинает увеличиваться, а поперечные волны растут по высоте и длине. При достижении критической скорости поперечные волны сливаются с расходящимися, и под углом  $90^\circ$  к диамет-

ральной плоскости образуется одиночная волна. Судно как бы толкает массы воды по ходу своего следования, сопротивление воды движению резко возрастает, скорость уменьшается на 20–30 %. Этот процесс протекает тем интенсивнее, чем меньше глубина, что объясняется увеличением сопротивления трения из-за уменьшения расстояния между корпусом судна и грунтом [2].

Эта волна, также называемая «спутная волна», может самостоятельно перемещаться на очень большие расстояния со скоростью, при которой она образовалась.

Образование одиночной поперечной волны понижает уровень поверхности воды у бортов судна, что вызывает опускание корпуса относительно уровня спокойной воды и увеличение дифферента. Это явление называется просадкой. При движении судна около критическими скоростями просадка может достигать 5–7 % от средней осадки. На малых глубинах величина просадки еще более увеличивается из-за присасывания корпуса судна к грунту.

При смещении судна с оси канала и движении вблизи его бровки возникают силы отталкивания от берега, вследствие чего нос судна стремится развернуться в сторону оси канала, а корма «присасывается» к берегу.

Таким образом, движение судов на мелководье и в стесненных условиях (узкости, каналы, фарватеры) связано с увеличением сопротивления воды, изменением работы винторулевого комплекса, изменением осадки судна. Осадка судна увеличивается, возникает или увеличивается дифферент на корму или на нос, ухудшается управляемость судна из-за мелководья и гидродинамического взаимодействия с грунтом и другими судами (происходит явление присасывания).

Все перечисленные факторы необходимо учитывать при движении судна на мелководье, так как их игнорирование может привести судно к аварийной ситуации или закончиться аварией (касание грунта, посадка на мель, столкновение).

### **Библиографический список**

1. Снопков В.И. Управление судном. СПб., 2004.
2. <https://sea-man.org/plavanie-na-melkovode.html>.

УДК 658.562.64

**Александр Андреевич Кохан**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. ТОМ-314, Россия, Владивосток, e-mail: kohan-a@list.ru

*Научный руководитель – Татьяна Ивановна Ткаченко, канд. техн. наук, доцент*

### **Совершенствование технологических систем пищевых производств с целью обеспечения их безопасности и качества**

*Аннотация.* Рассматриваются проблемы технологических систем пищевых производств на основе минимизации риска снижения показателей функционирования систем при воздействии нерегламентированных факторов.

*Ключевые слова:* технологические системы, пищевая промышленность.

**Alexander A. Kohan**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ТОМ-314, Russia, Vladivostok, e-mail:  
kohan-a@list.ru

*Scientific adviser – Tatiana I. Tkachenko, PhD, Associate Professor*

### **Improvement of technological systems of food production in order to ensure their safety and quality**

*Abstract.* The article deals with the problems of technological systems of food production on the basis of minimizing the risk of reducing the performance of systems under the influence of unregulated factors.

*Keywords:* technological systems, food industry.

Уровень жизни населения во многом зависит от состояния и развития агропромышленного комплекса. Потребительский рынок более чем на 70 % формируется за счет продовольствия и товаров, изготовленных из сельскохозяйственного сырья. Пищевые отрасли – одно из главных звеньев в структуре АПК – должны обеспечивать устойчивое снабжение населения необходимым, высококачественным продовольствием.

Во всех промышленно развитых странах мира проблема качества приобретает приоритетное значение и превращается в главное средство осуществления национальной экономической политики. Качество пищевых продуктов – это не только основа конкурентоспособности предприятий в условиях рынка, но и важнейший фактор сохранения здоровья нации. Вопросы безопасности пищевых продуктов являются первостепенными для производителей. Это обусловлено тем, что пищевые отравления остаются наиболее распространенными заболеваниями, несмотря на прогресс науки о питании и пищевой технологии. Однако безопасность пищевых продуктов – неотъемлемая, но только одна из составляющих их качества, которая характеризуется большим количеством показателей [2, 3].

С потребительской точки зрения наиболее важными показателями являются органолептические свойства, пищевая ценность, гигиеническая безупречность, безопасность. Большинство из этих показателей формируются в результате проведения технологических процессов.

Несовершенство процессов изготовления продукции приводит к отклонению действительных значений качественных характеристик продукта от регламентируемых. Возможные отклонения обусловлены неизбежной неопределенностью процесса. В частности, на качество изготовления влияют изменчивость сырья, низкая надежность технологического оборудования, систем контроля и управления процессом, качество труда обслуживающего персонала.

Все технологические процессы, влияющие на качество продукции, должны проводиться в контролируемых условиях. Наилучших результатов можно достигнуть, только обладая исчерпывающими сведениями о возможностях производственных процессов и при наличии эффективно действующей системы управления ими.

Качество пищевых продуктов во многом зависит от качества технологических систем, позволяющих реализовать используемую технологию и гарантировать качество технологических процессов. Применяемые технология и технологическая система должны не только обеспечивать экономическую эффективность, но и гарантировать качество продукции, которое является одним из важнейших, объективных критериев эффективности функционирования технологической системы [1].

К предметам производства относятся сырье, полуфабрикаты и продукция, находящиеся в соответствии с выполняемым технологическим процессом в стадии хранения, транспортирования, формообразования, обработки, контроля и испытаний. К регламентируемым условиям производства относятся: регулярность поступления предметов производства, параметры энергоснабжения, параметры окружающей среды и др.

Большое влияние на качество пищевых продуктов оказывает надежность оборудования, которая в значительной степени зависит от конструктивных решений и технологических условий изготовления. Внезапный отказ оборудования приводит к прерыванию технологических процессов, может вызвать ухудшение качества продукта и производственные потери. Износ рабочих органов в процессе эксплуатации также неизбежно отражается на качестве получаемого продукта. Например, износ шнека и шнековой камеры макаронного пресса ведет к увеличению зазора между винтовой лопастью и внутренними стенками камеры. Это вызывает обратный поток теста, т.е. дополнительное сопротивление и перегрев, приводящие к механической и тепловой денатурации белков. Износ формирующих отверстий матрицы ухудшает внешний вид изделий. Износ калибрующих роликов вытягивающей машины в производстве карамели приводит к изменению диаметра жгута и увеличению производственных отходов [1].

Важную роль в обеспечении надежности оборудования и в формировании качества пищевых продуктов играют используемые для изготовления рабочих органов конструкционные материалы, специальные покрытия, чистота обработки рабочих поверхностей. Покрытия для пищевого оборудования должны обладать высокими эксплуатационными характеристиками, сочетать не токсичность с антиадгезионными свойствами, биологической инертностью по отношению к пищевым продуктам и фугитивной активностью к микроорганизмам, обладать оптимальным уровнем надмолекулярной организации, определяющим степень дефектности и неоднородности структуры контактных слоев покрытий. К специальным покрытиям для пищевого оборудования относятся фунгициды (для защиты оборудования от развития мицелиальных грибов), антиадгезионные (антипригарные, антиоблединительные), термостойкие, теплопроводящие, электропроводящие, светоотражающие, износостойкие, эрозионностойкие, кавитационностойкие, морозостойкие [1, 4].

Можно сделать вывод, что многие типы оборудования не равноценны в обеспечении качественных показателей пищевых продуктов. Только рациональная конструкция и рациональные режимы обработки позволяют гарантировать качество продукции. Создание и совершенствование оборудования для производства пищевых продуктов должно проводиться на основе изучения закономерностей формирования и прогнозирования показателей качества полуфабрикатов и готовых изделий. Качественные показатели и их изменение в процессе производства должны учитываться уже на стадии конструирования оборудо-

дования, а в конструкции должна быть предусмотрена возможность контроля и управления качеством, что позволит повысить технический уровень оборудования. Показатели качества продукта должны быть использованы при оценивании технического уровня оборудования. Для этого необходимо установление аналитических, эмпирических зависимостей и создание математических моделей взаимосвязи качества получаемого продукта с конструктивными, кинематическими и технологическими параметрами машин. Только такой подход позволит выбрать наиболее рациональные конструкции оборудования, сократить многообразие используемых машин, упростить их эксплуатацию.

Из вышесказанного следует, что качество технологического оборудования является одной из главных составляющих для обеспечения производства высококачественных и безопасных продуктов питания. Стабильное обеспечение качества продукции возможно только при внедрении на предприятии эффективной системы менеджмента качества. Но более перспективно рассматривать пищевые производства как сложную систему в разных аспектах ее функционирования и учитывать все требования, предъявляемые к ним. Такой подход позволяет сформулировать единый комплекс требований, выполнение которых обеспечит выпуск высококачественной продукции, промышленную и экологическую безопасность производств.

### **Библиографический список**

1. Александровская Л.Н., Афанасьев А.П., Лисов А.А. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем: учебник. М.: Логос, 200. 208 с.
2. Арсеньев Ю.Н. Принципы техногенной безопасности производств и построения систем управления риском. Тула: ТТУ, 1994. 110 с.
3. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере. М.: Академия, 2003. 505 с.
4. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. Л.: Энергоиздат, 1986. 207 с.

**Владислав Игоревич Сабельников**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СВс-412, Россия, Владивосток, e-mail: myhodopn@yandex.ru

*Научный руководитель – Елена Викторовна Ширяева, старший преподаватель*

**Безопасность швартовных операций**

*Аннотация.* Швартовные операции в открытом море из-за незащищенности судов от воздействия волнения, ветра и течений являются в морской практике особо сложными и относятся к категории неизбежного производственно-хозяйственного риска.

*Ключевые слова:* швартовные операции, безопасность.

**Vladislav I. Sabelnikov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, SVs-412, Russia, Vladivostok, e-mail: myhodopn@yandex.ru

*Scientific adviser – Elena V. Shiriaeva, Senior Lecturer*

**Safety of mooring operations**

*Abstract.* Mooring operations on the high seas due to the vulnerability of ships to the effects of waves, wind and currents are particularly difficult in maritime practice and belong to the category of unavoidable production and economic risk.

*Keywords:* mooring operations, safety.

Швартовка и постановка на якорь – одна из критических и опасных задач, обычно выполняемых на судах. Расположение швартовки, требования к швартовному оборудованию и местные погодные условия различаются от порта к порту. Поэтому перед любой операцией по швартовке необходимо тщательное предварительное планирование.

Когда операция по швартовке выходит из-под контроля, это может привести к столкновению судна с другими судами или серьезному повреждению береговой конструкции, что может привести к значительным претензиям к судовладельцу. Таким образом, очень важно при проведении любой операции по швартовке провести всестороннюю оценку рисков и выполнить конкретные шаги для обеспечения безопасности всех, кто выполняет операцию.

Основным элементом швартовного устройства являются швартовы – гибкие связи, с помощью которых судно удерживается у причального сооружения (рис. 1).

В настоящее время широкое распространение получили канаты из синтетических волокон. Канаты из полипропилена, капрона или нейлона являются лёгкими, прочными и долговечными. Выпускаемые в России капроновые канаты при одинаковой разрывной нагрузке значительно легче стальных. Недостатки канатов из синтетических материалов: мгновенное сокращение длины при снятии нагрузки, низкий коэффициент трения, способность накапливать статическое электричество.

Все швартовые канаты, изготовленные из синтетического волокна, могут растягиваться до определенного момента под нагрузкой. Резкое снятие этой нагрузки с канатов

заставит их почти мгновенно вернуть свою первоначальную длину, и если член экипажа в этот момент будет находиться в зоне натяжения, он может получить серьезную травму. Порой такие инциденты заканчиваются даже летальным исходом. Направление движения и площадь, затронутую канатом при ослаблении нагрузки, на практике предсказать трудно – они могут варьироваться в зависимости от целого ряда факторов, включая конкретное расположение судна при швартовке и направление используемых приводов

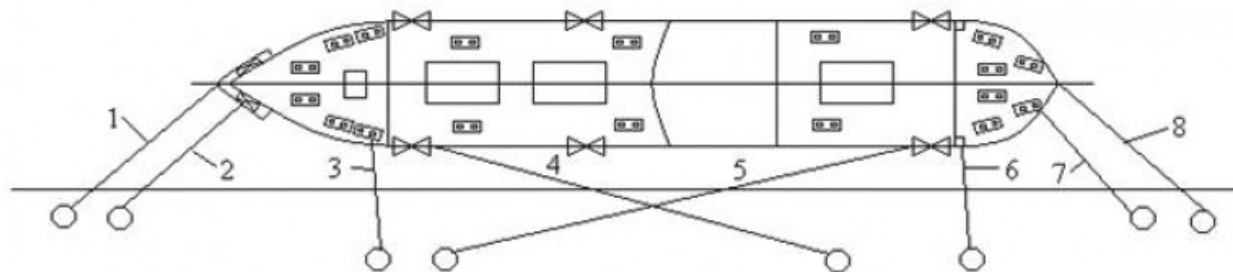


Рисунок 1 – Швартовки на судне, стоящем бортом к причалу [1]:

- 1 – правый носовой продольный; 2 – левый носовой продольный; 3 – носовой прижимной;  
4 – носовой шпринг; 5 – кормовой шпринг; 6 – кормовой прижимной; 7 – левый кормовой продольный; 8 – правый кормовой продольный

Для подтягивания судна к причалу после закрепления на нём швартовов служат швартовные механизмы – брашпили, шпили и лебёдки. Для носовой группы швартовов часто используют якорные механизмы (брашпили), имеющие вспомогательные барабаны для швартовных операций (рис. 2). В средней части судна функции швартовных механизмов могут выполнять грузовые лебёдки. В кормовой части судна устанавливают швартовные шпили или лебёдки. Преимуществом лебёдки является сокращение ручных операций, так как швартовный трос постоянно намотан на барабан. Автоматические швартовные лебёдки поддерживают постоянное натяжение троса, в связи с чем их применение целесообразно на судах с быстрым изменением осадки при погрузочно-разгрузочных операциях (контейнеровозы, навалочники, танкеры).

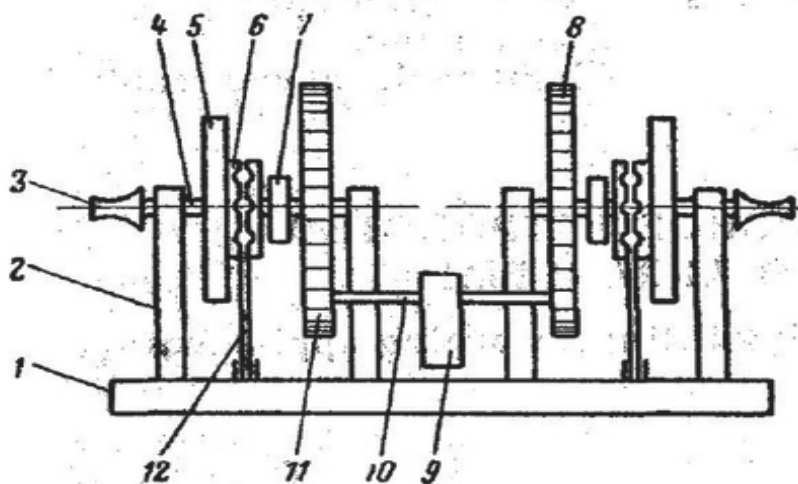


Рисунок 2 – Брашпиль:

- 1 – фундаментная плита брашпиля; 2 – станина брашпиля; 3 – швартовный барабан;  
4 – основной вал брашпиля; 5 – ленточный тормоз; 6 – цепной барабан, звездочка;  
7 – муфта сцепления; 8 – ведомая шестерня; 9 – редуктор; 10 – вал ведущей шестерни;  
11 – ведущая шестерня; 12 – направляющий стержень

Необходимо составить план швартовки, который будет содержать иллюстрации выявленных опасных зон. Перед каждой швартовочной операцией необходимо проводить инструктаж, целью которого станет информирование (напоминание) о рисках работы в непосредственной близости к зоне натяжения швартовых канатов. Средства индивидуальной защиты членов швартовочных операций – шлем, перчатки, защитные ботинки и очки.

Основное правило обеспечения безопасности при проведении швартовочных операций – отсутствие посторонних лиц в зоне швартовки. Все, кто не участвует в швартовочных операциях, должны покинуть причальную станцию.

При проведении швартовочных операций необходимо учитывать погодные условия как настоящие, так и прогнозируемые, а также диапазоны приливов и течений [2]. Непосредственно перед швартовкой необходимо проверить швартовное оборудование (лебедку, барабаны) на соответствие рабочему состоянию. Постоянное техническое обслуживание оборудования является залогом его бесперебойной работы.

Смешанная швартовка чрезвычайно опасна. Как правило, для всех швартовок следует использовать швартовные тросы одного размера и одного материала. Следует избегать использования смешанных швартовок, состоящих из синтетических веревок разной длины, используемых вместе с тросом. Если синтетическая веревка и стальной трос используются в одном и том же процессе, трос будет нести почти всю нагрузку, а синтетическая веревка практически ее не несет [3].

Если швартовный трос снабжен хвостом, то один и тот же размер хвостовиков должен использоваться для всех линий (грудные, пружинные и головные). Хвосты – короткие отрезки троса из синтетического волокна, которые помещаются последовательно с закрепленными на лебедке тросами судна, что позволяет уменьшить жесткость швартовного троса и, таким образом, помогает снизить пиковые нагрузки на трос и усталость из-за движений сосуда.

Также для безопасности экипажа следует работать только с одной линией за раз. Если этого не сделать, это может увеличить нагрузку на другие линии, за которыми не успевают следить. Допустимая разрывная нагрузка на любой из швартовочных тросов не должна превышать 55 % от его максимальной разрушающей нагрузки. Это предотвратит разрыв троса. Нагрузку на швартовочные тросы необходимо проверять даже после окончания швартовки. Если есть какие-либо изменения в состоянии балласта судна, тросы должны быть соответственно ослаблены или затянуты. Состояние материала каната также следует проверять, чтобы предупредить несчастные случаи.

Все швартовочные тросы должны быть расположены как можно более симметрично.

Хоть швартовка и является рядовой и обыденной операцией на судне, не стоит забывать, что это работа связана с повышенным риском для жизни тех людей, которые ее выполняют. Ведь неправильная швартовка может привести к катастрофе, ущербу, задержки по времени или даже гибели людей.

### **Библиографический список**

1. Цурбан А.И. Швартовочные операции морских судов. М., 1987.
2. <http://shipsbusiness.com/safe-mooring.html>.
3. <https://deckofficer.ru/news/item/10-important-points-to-remember-during-mooring-operation-on-ships>.



**Дарья Александровна Салиенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ВТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: salienkodasha@gmail.com

*Научный руководитель – Марина Анатольевна Ивановская, канд. мед. наук, доцент*

**Сквернословие – эпидемия XX века**

*Аннотация.* Рассмотрены истоки сквернословия, современные способы борьбы с ним и научные исследования, связанные с влиянием сквернословия на организм человека.

*Ключевые слова:* сквернословие, нецензурная лексика, оскорбление, исследование, влияние на организм, вредные привычки.

**Darya A. Saliyenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, VTb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: salienkodasha@gmail.com

*Scientific adviser – Marina A. Ivanovskaya, PhD, Associate Professor*

**Profanity is a 21st-century epidemic**

*Abstract.* This article will focus on foul language, its origins, modern ways of dealing with it and scientific research related to the influence of foul language on the human body.

*Keywords:* foul language, obscene fishing line, insult, research, impact on the body, bad habits.

В современном веке цифровых технологий все реже можно встретить живое общение, большинство людей предпочитает переписки в соцсетях, однако современное живое общение не всегда может приносить удовольствие, иногда – сплошное разочарование. Порой это не удивительно, когда на каждом шагу вместо грамотной речи слышна только нецензурная брань: в общественном транспорте, на улицах города, в торговых центрах, даже в учебных заведениях. Ненормативная лексика стала уже такой же вредной привычкой, как алкоголь, курение, наркотики, а распространяется она с такой же тотальной скоростью, как COVID-19, только, к сожалению, вакцину от такой болезни изобрести довольно сложно. Многие утверждают, что это всего лишь слова и никакой опасности они нести не могут. Но так ли это?

Обращаясь к словарю великого В. Даля, «скверна – мерзость, гадость, пакость, все гнусное, противное, отвратительное, непотребное, что мерзит плотски и духовно; нечистота, грязь и гниль, тление, мертвечина, извержения, кал; смрад, вонь; непотребство, разврат, нравственное растление; все богопротивное».

Что же такое сквернословие – порок или болезнь? Позор или национальная гордость? «Велик и могуч русский язык» – читаем мы в книгах. А какую «литературную» речь мы слышим вокруг, жаль, что не великие изречения можно услышать сегодня, а все чаще брань.

Если раньше матерщина была, главным образом, специфическим языком преступников, пьяниц и других опустившихся лиц, то теперь все в корне изменилось. Молодые люди свободно матерятся в присутствии девушек, и тех это нисколько не оскорбляет. Да и в чи-

сто девичьих компаниях употребление непечатных слов стало обычным делом. Сквернословие охватило почти все возрасты:

- В детском саду подчас не знают, что делать с ребёнком, который учит всю группу «родному языку». У подростков и молодежи нецензурная лексика приобретает роль важного символа зрелости и независимости.

- Все ипостаси речи: его можно услышать не только от пьяного человека. Ругательства стали выполнять роль заменителей пауз. Когда-то не очень грамотные люди насыщали свою речь бесконечными *вот, значит, так сказать*. Теперь их место занимают грязные постыдные слова или их эквиваленты.

Окунаясь в историю нашей страны, можно сказать следующее:

1. История возникновения мата уходит в глубину тысячелетий, в далекую языческую древность. Наши предки произносили эти слова, призывая себе на помощь демонов зла. Ведьмы и колдуньи использовали сквернословие в своих наговорах, насылая проклятие.

Архиепископ Иоанн Златоуст, живший в I в. н.э. говорил: «Который человек матерно избранится, себя в той день проклятию подвергает». Жаль только, что в современности об этих великих словах позабыли.

2. Заблуждением является общепринятое мнение насчет того, что мат – это славянская традиция. Сквернословие на Руси примерно до середины XIX в. не только не было распространено даже в деревне, но и являлось уголовно наказуемым. Позднее, сквернословящего человека подвергали публичной порке.

3. Во времена царя Алексея Михайловича Романова услышать на улице мат было просто невозможно. И это объясняется не только скромностью и деликатностью наших предков, но и политикой, проводимой государством.

4. При Петре I была выпущена книга "Юности Честное Зерцало", где писалось, что приличное поведение людей может быть признано лишь с полным воздержанием от бранной ругани.

5. Нелишне будет вспомнить, что за нецензурную брань в общественном месте даже по Уголовному кодексу СССР полагалось 15 суток ареста.

Конечно, и сегодня государство борется с этой проблемой:

1. **Ст. 130 «Оскорбление» УК РФ** гласит:

«1. Оскорбление, то есть унижение чести и достоинства другого лица, выраженное в неприличной форме, – наказывается штрафом в размере до ста минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода, осужденного за период до одного месяца, либо обязательными работами на срок до ста двадцати часов, либо исправительными работами на срок до шести месяцев.

2. **Ст. 20, ч. 1 «Кодекса РФ об административных правонарушениях»** предусматривает следующее наказание за нецензурную брань в общественных местах: штраф в размере от пяти до пятнадцати минимальных размеров оплаты труда или административный арест на срок до пятнадцати суток».

Надо сказать, что проблемой сквернословия, изучением его влияния на организм человека, на его духовное и физическое здоровье занимались и занимаются многие учёные, исследователи разных стран.

В числе первых ученых, которые занимались этим вопросом вплотную, был и доктор биологических наук Иван Борисович Белявский. Он попытался выяснить, каким образом на человеческий организм влияют не какие-то огромные блоки информации, а простые односложные слова.

Семнадцатилетнее исследование Белявского и его коллег увенчалось настоящим открытием. Ученым удалось доказать, что каждое произнесенное нами слово очень отчетливо влияет на наши гены.

В диссертации на эту тему с математической точностью доказывалось, что не только человек обладает энергетикой, но и каждое его слово несет собственный энергетический заряд. И это самое слово воздействует на наши гены, либо продлевая молодость, либо при-

ближая старость. Оказывается, разные слова по-разному заряжены, причем так же, как и в физике, зарядов может быть только два: положительный и отрицательный. Любая матерщина идет со знаком «минус».

Уже в начале 90-х гг. эта группа ученых выпустила в свет книгу с множеством примеров, связанных с многолетними наблюдениями за конкретными людьми, все эти люди были одного возраста, но только одна их часть составляла принципиальных сквернословов со стажем, а вторая – противников крепких выражений. Исследования показали, что у матерщинников очень быстро проявляются возрастные изменения на клеточном уровне, которые ведут ко всевозможным болезням. Во второй же группе результаты были противоположными. Одним словом, мат способствует быстрому старению.

Не рискуя экспериментировать на людях, ученые провели исследования на растениях. Опытам подверглись семена растения. В течение нескольких недель регулярно – по три-четыре часа в день – магнитофон поблизости от них «начитывал» грубые фразы. В результате большинство семян погибли, а выжившие стали генетическими уродами. Эти монстры, перенеся множество болезней, передали их по наследству, и через несколько поколений выродились. На этом основании ученые сделали вывод, что определенные слова обладают информационным воздействием на ДНК.

Проведен был и обратный эксперимент: ученые «благословляли» семена, убитые радиоактивным облучением в десять тысяч рентген, молились над ними, и тогда перепутавшиеся гены, разорванные хромосомы и спирали ДНК встали на свои места и срослись, убитые семена ожили.

Известный психофизиолог, врач, член Всемирной экологической академии Леонид Китаев-Смык утверждает, что злоупотребление матом медленно, но верно ведет к гормональным нарушениям, особенно у женщин. Косметологи заметили, что те их клиентки, которые не могут жить без мата, больше других страдают от повышенной волосатости конечностей, у них более низкий голос.

Уже давно проводятся эксперименты с водой. Оказывается, что в воде важен не столько ее химический состав, сколько структура. Под действием звуков, в том числе и человеческой речи, молекулы воды (а наше тело состоит примерно на 80 % из неё) начинают выстраиваться в сложные скульптуры. И в зависимости от ритма и смысловой нагрузки эти структуры могут лечить или, наоборот, отравлять организм.

В XX в. японский ученый Масаро Эмото с помощью новейшего оборудования смог заморозить и сфотографировать воду под микроскопом.

То, что он разглядел на молекулярном уровне, его поразило. На фото предстали в основном кристаллы разной формы и четкости – с виду очень похожие на снежинки.

В воде перед заморозкой говорили разные слова на многих языках или воздействовали на нее музыкой. Выяснилось, что форма кристалла отражает удивительные свойства воды. Глядя на фотографии, можно сделать вывод, что похвала влияет на воду лучше, чем просьба или требование, а сквернословие не способно породить гармоничную красоту.

Слова с негативным смыслом даже не способствуют образованию формы, а положительно заряженная вода имеет красивые, четкие кристаллы. А ведь человек состоит на 80–90 % из воды. Страшно представить, если мысли и слова могут делать такое с водой, что же тогда они могут сотворить с человеком.

Не по этой ли причине так мало здоровых людей остается, не оттого ли так часто болеют дети, чьи родители постоянно матерятся?

Нецензурная лексика все больше и больше захлестывает современное общество: мат несется на нас из автобусов и такси, из радиоприемников и с телеэкранов, с театральных и эстрадных подмостков, со страниц различных печатных изданий, с высоких трибун. Все признают, что нецензурная брань в современном мире приобрела характер эпидемии. Психологи замечают, что употребление мата формирует зависимость, сходную с алкогольной, никотиновой, наркотической. Невольно вспоминаешь восточную пословицу: «Нет ничего заразнее слова».

Современная медицина утверждает, что осторожное, бережное обращение со словом – необходимый признак здорового образа жизни. В противном случае возникают болезни. Одна из болезней – «копролалия». Название происходит от греческого «копрос» – кал, грязь и «лалия» – речь. Так в медицине называют болезненное, непреодолимое влечение к циничной, нецензурной брани безо всякого повода.

Бороться с этой проблемой сложно, но все же возможно. Стоит в первую очередь начать с себя и своего окружения. Всегда нужно задать себе вопросы: «А красива ли эта нецензурная брань? Действительно ли она придает статус или напротив – опускает на социальное дно? Не вредит ли она окружающим и нам?»

Пропаганда культуры речи – дело государственное. Поэтому учебные заведения, как и семья, призвана в момент становления личности формировать культуру молодежи.

В заключении хочется сказать, что в скверном слове таится огромная разрушительная сила. Вероятно, если бы человек мог видеть, какой мощный отрицательный заряд распространяется во все стороны от скверного слова, он никогда не произнес бы его. Согласно заключению экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) состояние здоровья населения на 10 % определяется уровнем развития медицины, на 20 % – наследственным фактором, на 20 % – состоянием окружающей среды и на 50 % образом жизни. Единственный путь, ведущий к здоровью каждого человека – это изменение отношения человека к самому себе. У того, кто сквернословит, есть 2 пути: первый – продолжать нецензурно выражаться, тем самым включить программу самоуничтожения. И второй путь – путь духовного роста, самосовершенствования, путь красоты. Закон свободной воли даёт право выбора – по какому пути идти.

Л.Н. Толстой писал: «Слово – дело великое. Великое потому, что словом можно соединить людей, словом можно и разъединить их. Словом можно служить любви, словом же можно служить вражде и ненависти. Берегись от такого слова, которое разъединяет людей». Так, может стоит опасаться сквернословия и прикладывать все усилия, чтобы искоренить его из нашей речи? Сейчас и так много отрицательных факторов, которые разрушают нашу жизнь, именно поэтому стоит всерьез задуматься над проблемой мата и, пока не поздно, перестать его употреблять.

### Библиографический список

1. Толковый словарь живого великорусского языка / В.И. Даль. М.: Русский язык: Медиа, 2003. 866 с.
2. Сквернословие / С. Виноградов; под ред. Лозовской Е.Л. // Наука и жизнь. 1993. № 4. С. 32.
3. О сквернословии / О.Ю. Тимонина; под ред. Семенова Г.С. // Журн. «Воспитание школьников». 2010. № 9. С. 32–34.
4. Правда о русском мате / Епископ Митрофан (Баданин). СПб.; Мурманск: Библиополис, 2014. 32 с.
5. Слова, с которыми мы все встречались. Толковый словарь русского общего жаргона / Ермакова О.П., Земская Е.А., Розина Р.И. М., 1999.
6. Сквернословие – оружие массового поражения. Невинная привычка или смертный грех? // Шапошкинова Н. // Даниловский вестн. 2011.
7. Masaru Emotos Website от 2003 г. Дневник [Электронный ресурс]. URL: [www.masaru-emoto.net/russian/rusindex.html](http://www.masaru-emoto.net/russian/rusindex.html) (дата обращения: 10.04.2021).

УДК 656+664.95

**Никита Андреевич Титов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. БТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: niktit13@mail.ru

**Лев Юрьевич Подленный**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПм-112, Россия, Владивосток, e-mail: podlenn123@mail.ru

*Научный руководитель – Елена Викторовна Ширяева, старший преподаватель*

**Использование давления сжатого воздуха (пневматики)  
в рыбоперерабатывающей промышленности**

*Аннотация.* Рассмотрен один из способов оптимизации рыбопромышленного комплекса путём внедрения автоматизированных пневматических систем. Изучена пневматическая магистраль и её основные элементы, обеспечивающие рыбоперерабатывающие предприятия сжатым воздухом. Расписана конструкция пневмоцилиндра, рабочего органа пневматических машин и узлов, а также приведены его преимущества и недостатки.

*Ключевые слова:* пневматика, переработка рыбы, пневмоцилиндр, сжатый воздух, пневмосистемы.

**Nikita A. Titov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, BTb-312, Russia, Vladivostok, e-mail: niktit13@mail.ru

**Lev Yu. Podlenniy**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: podlenn123@mail.ru

*Scientific adviser – Elena V. Shiryayeva, Senior Lecturer*

**Usage of compressed air pressure (pneumatics) in the fish processing industry**

*Аннотация.* The article considers one of the ways to optimize the fishing industry by introducing automated pneumatic systems. The pneumatic line and its main elements providing fish processing enterprises with compressed air are studied. The design of the pneumatic cylinder, the working body of pneumatic machines and components, as well as its advantages and disadvantages are described.

*Keywords:* pneumatics, fish processing, pneumatic cylinder, compressed air, pneumatic systems.

За 2020 г. в акватории российского рыбохозяйственного комплекса было выловлено 4,97 млн т водных биоресурсов [1]. С каждым годом данное число стремительно растёт, что рождает потребность в автоматизации производственных комплексов переработки рыбных объектов. Создание поточных линий в рыбоперерабатывающей промышленности – это

внедрение автоматизированных пневматических систем, которые повышают производительность, путём исключения влияния человеческого фактора в технологическом процессе.

Пневматические механизмы широко используются в промышленности, на предприятиях устанавливают централизованные системы распределения, рабочим агентом в которых является сжатый воздух. Он представляет собой воздушную массу, которая содержится в какой-либо емкости, при этом ее давление превышает атмосферное [2]. Пневматика применяется, когда необходимо привести в движение малые массы с большой скоростью на короткие расстояния.

Основным достоинством пневматических систем в отличие от гидравлических является использование атмосферного воздуха, в результате утечки которого рабочий агент не загрязняет производимую продукцию, атмосферный воздух всегда доступен, сжатый газ можно долгое время хранить, не требуется дополнительного отвода агента. Атмосферный воздух содержит много влаги и механические примеси, поэтому перед своим использованием проходит принудительную очистку [3, 4, 5]. Кроме того, непосредственно у некоторых аппаратов устанавливаются специальные фильтры и водоотделители, в которых осаждаются водяные капли (конденсат) и задерживаются механические примеси и ржавчина. Чем суше и чище будет сжатый воздух, тем меньше будут засоряться и лучше работать распределительные золотники и пневматические цилиндры, тем лучше будет работать все приспособление в целом.

Для обеспечения рыбоперерабатывающих предприятий сжатым воздухом устанавливается пневматическая система, которая включает в себя: два основных компрессора, охладитель, пару основных ресиверов (накопителей), фильтры или осушительные станции, пневматическая трасса с распределительными узлами, отсечными вентилями и краном сброса конденсата. Также может устанавливаться подпитывающее оборудование.

Производительность компрессоров выбирают в зависимости от объемов потребления сжатого воздуха всем рыбоперерабатывающим заводом с учетом потерь. Закаченный воздух проходит через входной фильтр, установленный на компрессоре, он удерживает твердые частицы определенного размера, большую часть примесей. Агент после сжатия может разогреваться до температуры 200 °С [6]. Охладитель служит для снижения температуры и превращения водяного пара в воду. Для корректной работы движущих органов, вентилях, пневматических устройств воздух в магистрали не должен превышать температуры 40 °С. Ресивер позволяет запастись сжатым воздухом, уменьшает периодичность работы компрессора, амортизирует пульсации и обеспечивает стабильность давления в сети. На его корпусе устанавливается манометр, кран сброса конденсата, подрывной клапан. Один из способов подготовки воздуха перед подачей в пневмомагистраль представлен на рис. 1.

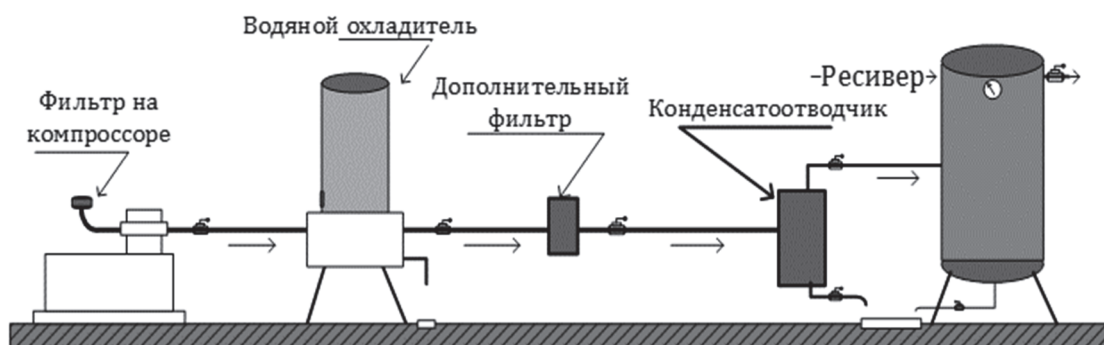


Рисунок 1 – Схема подготовки воздуха перед подачей в пневмомагистраль

Подключение компрессоров и ресиверов осуществляются через байпас (запасной маршрут для неперемного обеспечения функционирования системы), он обеспечивает отсекание неисправного компрессора и подключения к системе другого. Отрезки трубы,

которые соединяют ресивер с присоединенными пневмоузлами и рабочими агрегатами, определяются как первичная и вторичная сеть. Первичная сеть является основной магистралью, она выходит из ресивера и пересекает рыбоперерабатывающее предприятие до последней точки подключения. Данная сеть имеет такие сечения, чтобы не создавать большого понижения давления. Возможные способы установки первичной сети представлены на рис. 2.

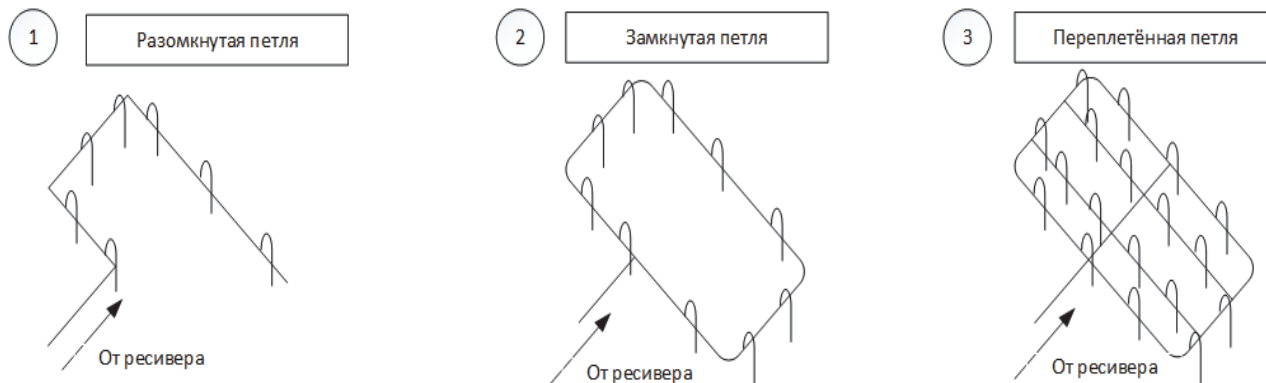


Рисунок 2 – Возможные способы установки первичной сети

Вторичная сеть – это вертикальный отрезок с меньшим сечением, отходит от первичной, на конце которой устанавливается отсечной кран, через него идет подключения узла.

Пневматические машины и узлы разрабатываются на базе обычных цилиндров, пневмомоторов и поршней. Пневмоцилиндры – это двигатель, рабочим телом которого является сжатый газ [7]. Основными преимуществами использования его в автоматизации рыбоперерабатывающих предприятий являются его надежность, экономичность, простота конструкции, быстрота срабатывания, дешевизна рабочего агента по сравнению с гидравликой, отсутствие отвода рабочего агента, пожаробезопасность, нейтральность рабочей среды. Недостатками пневмоцилиндров является:

- при больших инерционных нагрузках пневмоцилиндра воздух при сжатии накапливает энергию, которая может быть преобразована в кинетическую энергию вызвать рывки и удары в равномерной работе поршней;
- свойство воздуха – сжимаемость – затрудняет его фиксацию в заданном объёме без применения дополнительных устройств выходного звена пневмодвигателя;
- пневмоцилиндры не обеспечивают плавности и точности хода, не гарантируют равномерной и стабильной скорости работы при переменной нагрузке;
- пневматические системы обладают, сравнительно с гидравлическим, меньшим КПД и требуют применения смазочных устройств.

Принцип действия цилиндра заключается в том, что подаваемое давление сжатого воздуха превышает атмосферное – давление воздуха воздействует на поверхность поршня в одной из полостей, при этом создается усилие, приводящее его в движение. Для того чтобы давление воздуха могло создавать максимально возможное усилие на поршне, полость цилиндра должна быть абсолютно герметичной, сжатый воздух не должен проходить в противоположную полость через поршень и не должен выходить в атмосферу в месте соединения крышки и гильзы. Плавность работы цилиндров можно настраивать при помощи демпферов. На рис. 3 показана конструкция пневмоцилиндров.

Шток (1) – деталь, которая соединена с поршнем, позволяет передать перемещение и усилие от поршня к объекту воздействия. Передняя крышка (10) пневмоцилиндра замыкает штоковую полость, в ее канавках и проточках установлено грязесъемное кольцо (2), которое не допускает попадания загрязняющих частиц в полость. В крышках выполняют необходимые канавки для уплотнений, проточки и отверстия для подвода и отвода воздуха.

Штоковая манжета (3) обеспечивает герметичность штоковой камеры, а направляющая втулка (4) служит опорой для штока пневмоцилиндра, изготавливается из антифрикционного материала. Гильза (5) – цилиндрическая камера, в которой перемещается поршень (6), внутренний диаметр гильзы равен диаметру поршня, длина гильзы – ходу поршня. Поршневое кольцо (8) позволяет скользить по внутренней поверхности гильзы, изготавливается из антифрикционного материала, а резиновое кольцо (7) препятствует перетеканию воздуха между полостями в сопряжении штока и поршня. Манжеты (9) герметично разделяют поршневую и штоковую полости. Резиновые кольца (11), обеспечивающие герметичное уплотнение крышек и гильзы, монтируются на крышках пневмоцилиндров в канавках. Гайка (12) удерживает поршень на штоке. Задняя крышка (13) пневмоцилиндра замыкает поршневую полость, передняя – штоковую. В них выполняют необходимые канавки для уплотнений, проточки и отверстия для подвода и отвода воздуха. Шпильки (14) используют для соединения крышки и гильзы, которые затягивают гайками (15).

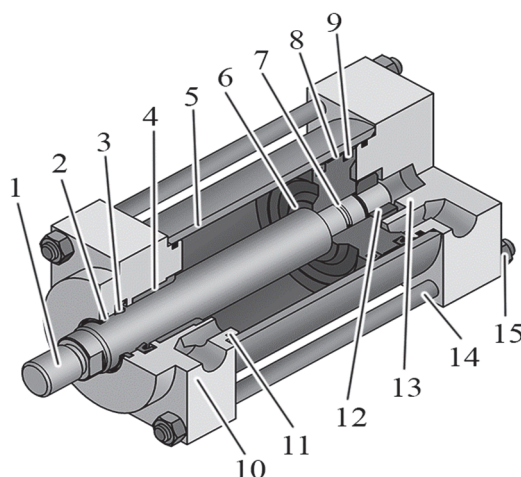


Рисунок 3 – Конструкция пневмоцилиндра: 1 – шток; 2 – грязеуловительное кольцо; 3 – манжета штоковая; 4 – направляющая втулка; 5 – гильза; 6 – поршень; 7 – резиновое кольцо; 8 – поршневое кольцо; 9 – манжеты поршневые; 10 – передняя крышка пневмоцилиндра; 11 – резиновые кольца; 12 – гайка; 13 – задняя крышка; 14 – шпилька; 15 – гайка

На рыбоперерабатывающих предприятиях пневмоцилиндры нашли широкое применение [8], начиная с приема сырья и заканчивая упаковкой, они заменили большую часть ручного труда. Используются для перевода рыбных объектов между транспортерами путем установки в узел шибера-стрелки. Осуществляют автоматическую работу выпрессовки мороженных икорных блоков из блок-форм, с отводом их в разные стороны. Осуществляют работу пневмотранспортеров, которые перекачивают молоки или икру. Шибера бункеров отвечают за поступление сырья на приемный транспортер.

Внедрение пневматических систем в рыбоперерабатывающий комплекс положительно влияет по технологическую схему производства продуктов из гидробионтов – снижается себестоимость продукта за счет дешевизны и простоты пневматических цилиндров, появляется необходимость внедрения автоматизированных пневматических систем, что сокращает параметр человеческого фактора в технологическом процессе, а также рабочий агент, сжатый воздух, для питания пневматической линии легко производить из атмосферного воздуха, компрессорные установки просты в эксплуатации и различны в мощностях, воздух для производства всегда в наличии, агент не токсичен и пожаробезопасен, что позволяет производить его сброс прямым в атмосферу.

Все вышеперечисленные свойства пневматических систем характеризуют пневматику как перспективное направление модернизации рыбоперерабатывающего комплекса.



### Библиографический список

1. 4,97 млн тонн водных биоресурсов выловили в 2020 году [Электронный ресурс]. URL: <https://gorodnabire.ru/novosti/sobitiya/lenta/obschestvo-i-vlast/4-97-mln-tonn-vodnich-bioresursov-vilovili-v-2020-godu> (дата обращения: 09.04.2021).
2. Сжатый воздух: для чего и как используется [Электронный ресурс]. URL: <https://fb.ru/article/145801/sjatyiy-vozduh-dlya-chego-i-kak-ispolzuetsya> (дата обращения: 09.04.2021).
3. Зонненберг С.М., Лебедев А.С. Пневматические зажимные приспособления. М., 1959. 188 с.
4. Болштянский А.П., Белый В.Д., Дорошевич С.Э. Компрессоры с газостатическим центрированием поршня. Омск: ОМГТУ, 2002. 406 с.
5. Воздушные компрессоры в пищевой промышленности [Электронный ресурс]. URL: <http://chkz-kazan.ru/stati/vozdushnye-kompressory-v-pishhevoj-promyshlennosti/> (дата обращения: 09.04.2021).
6. ООО «Камоцци Пневматика» Пневматика для всех / под общ. ред. Camozzi spa Società Unipersonale. Россия, 2016. 240 с.
7. Михайлов А.К., Ворошилов В.П. Компрессорные машины. М: Энергоатомиздат, 1989. 287 с.
8. Карабин А.И. Сжатый воздух / под ред. В.В. Яминский. М., 1964. 343 с.

**Александра Эдуардовна Чиркина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТП-312, Россия, Владивосток, e-mail: chirkina027@mail.ru

*Научный руководитель – Ирина Владимировна Панюкова, старший преподаватель*

**Анализ современных способов мойки технологического оборудования**

*Аннотация.* Произведен анализ современных способов мойки и дезинфекции технологического оборудования. Показано, что наибольшее практическое применение имеют механизированные способы мойки. Самым эффективным методом дезинфекции стал химический метод. Перечислены факторы, от которых зависит качество мойки оборудования.

*Ключевые слова:* мойка оборудования, способы мойки, дезинфекция, эффективность мойки, моющие средства.

**Aleksandra E. Chirkina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TP-312, Russia, Vladivostok, e-mail: chirkina027@mail.ru

*Scientific adviser – Irina V. Panyukova, Senior Lecturer*

**Analysis of modern methods of washing technological equipment**

*Abstract.* The article analyzes modern methods of washing and disinfection of technological equipment. It's shown that mechanized washing methods have the greatest practical application. The most effective disinfection method has become the chemical method. The factors that influence the quality of equipment washing are listed.

*Keywords:* washing of equipment, methods of washing, disinfection, washing efficiency, detergents.

В процессе изготовления на поверхностях технологического оборудования неизбежно остаётся продукт. Остатки продукта и различные производственные загрязнения являются благоприятной питательной средой для развития многообразной микрофлоры, в том числе патогенной (бактерий, плесени, спор грибов, дрожжей). Нередкой причиной выпуска продукции негарантированного качества служит их некачественная мойка и дезинфекция. Поэтому на предприятиях пищевой промышленности следует уделять особое внимание вопросам качественной санитарной обработки оборудования [1].

Особенно высокие санитарные требования предъявляются к поверхностям, имеющим непосредственный контакт с продуктами питания в процессе производства. Это внутренние поверхности технологического оборудования, различных емкостей, трубопроводов, тара, упаковка, инструменты, инвентарь, разделочные столы и доски, холодильное оборудование, а также транспортные средства [2].

Под мойкой и очисткой следует понимать физико-химические процессы, направленные на удаление с различных поверхностей всевозможных загрязнений. Данные процессы проводят с помощью специальных средств, обладающих моющим и очищающим действием [2].

Процесс санитарной обработки оборудования в основном проводят в два приёма: вначале производят его мойку растворами моющих средств, а затем, после ополаскивания водой, дезинфицируют. В некоторых случаях данные процессы можно совместить, если для очистки использовать моюще-дезинфицирующие композиции [2].

Моющие средства для очистки оборудования и помещений, а также технологические режимы подбираются в зависимости от вида оборудования, типа и структуры обрабатываемой поверхности, характера и степени загрязнения, методов и способов мойки [3].

Применяют ручной и механизированный способы санитарной обработки [3].

Ручной способ мытья заключается в орошении или протирке обрабатываемой поверхности рабочим раствором дезинфицирующего средства, или в погружении мелкого оборудования (щёток, ершей и т.д.) в дезинфицирующий раствор с определенной экспозицией воздействия [3].

Данный способ трудоемок, эффективность его зависит от человека, производящего мойку, и от доступности для мойки очищаемых поверхностей. Но в отдельных случаях именно этот способ позволяет наиболее полно очистить загрязненную поверхность.

При механизированном способе санитарной обработки нанесение дезинфицирующего раствора на поверхности технологического оборудования, полов, стен и т.д. проводят путем распыления из установок РЗ-ФДМ, УДП-М, импортных установок высокого давления типа Karcher, моечной установки ЦКБ-1112, электронасосов, краско- или гидропультов, машинами ЛСД, ДУК или другими установками с разбрызгивающими устройствами, а также путем применения пеногенератора [3].

Несмотря на высокую стоимость такого оборудования и его обслуживания, оно значительно снижает трудоемкость процесса мойки и повышает ее качество.

Обязательным условием эффективности дезинфекции должно быть полное удаление органических и неорганических загрязнений и остатков моющих средств с поверхности обрабатываемого оборудования после мойки. Основной целью дезинфекции (стерилизации) оборудования и тары является исключение микробного инфицирования сырья как до, так и после тепловой обработки. Дезинфекцию оборудования и производственных площадей осуществляют физическими и химическими методами [1].

К физическим относятся: обработка горячей водой, паром, горячим воздухом, УФ-лучами, ультразвуком и т.д. [1].

Стерилизующее действие пара и горячей воды намного выше, чем стерилизующее действие любого дезинфектанта. Большинство патогенных вегетативных микроорганизмов погибает в воде температурой 60–90 °С в течение 25–30 мин. Кроме того, при стерилизации поверхности оборудования происходит нагрев ее до высоких температур, и после окончания стерилизации поверхность оборудования будет сухой, что положительно сказывается на санитарных показателях производства [1]. Недостатком использования горячей воды и пара являются высокие энергозатраты.

При использовании УФ-лучей наблюдается прямое фотохимическое действие на протоплазму микробной клетки, в результате чего происходит ионизация молекул белка, его свертывание и коагуляция [1].

Ультрафиолетовая обработка имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами дезинфекции. В отличие от химических реагентов УФ-облучение не приводит к образованию токсинов и различного рода остатков в производственной воде и не изменяет химического состава, вкуса, запаха и показателя кислотности обрабатываемой жидкости.

Не меньший интерес представляет ультразвук с частотой колебаний от 15 тыс. до 20 тыс. в 1 с. Механизм действия ультразвука – это механическое разрушение (разрыв) оболочки микробных клеток и быстрое освобождение протоплазматического вещества [4].

Главным преимуществом является разрушение под действием ультразвука таких стойких бактерий, как энцефалит, туберкулезные и дезинтерийные палочки.

Нужно учитывать необходимость применения на производстве способов санитарной обработки оборудования, основанных на принципах циркуляционной мойки (Clean in Place –

СIP) без разборки моющих объектов и с возвратом моющих растворов для повторного использования. Для проведения одновременной мойки различного по режимам мойки оборудования предусматривается возможность одновременной подачи моющих растворов по четырем линиям «подача-возврат». С целью максимальной экономии ресурсов ополаскивающая вода после ее использования по прямому назначению направляется по линии возврата в ёмкости для подготовки очередной порции моющего раствора [3].

Данный тип мойки рекомендуется использовать на небольших предприятиях с короткими трубопроводами. Использование централизованной мойки на крупных предприятиях из-за больших площадей и, соответственно, большой протяженности трубопроводов приводит к значительным остаткам жидкости в трубах после промывания. Это может привести при последующей мойке к разбавлению моющих растворов и снижению эффективности мойки. Также преимуществами данного вида мойки являются следующие факторы: процесс полностью автоматизирован и требует минимального участия персонала; высокое качество мойки при соблюдении всех установленных правил и при использовании качественных моющих растворов; минимальный контакт с моющим средством; существенная экономия времени.

На практике наиболее широкое применение имеют химические средства, обладающие дезинфицирующим действием. Это водные растворы, содержащие активный хлор, четвертично – аммонийные соединения, перекись водорода, надуксусную кислоту [3].

Моющее действие химических моющих веществ обусловлено их способностью адсорбироваться на поверхностях воды и твердых тел, повышать их смачиваемость, образовывать пену и устойчивые взвеси частиц в воде. Трудность удаления загрязнений водой связано с гидрофобностью поверхности и грязевых частиц [5].

Химический способ дезинфекции является достаточно эффективным в бактерицидном отношении, но только при условии строгого соблюдения концентраций дезинфицирующих растворов, режимов ополаскивания и соблюдения правил техники безопасности. Недостатком химического способа дезинфекции является опасность попадания дезинфицирующих веществ в продукты, а также коррозия оборудования при несоблюдении вышеизложенных условий.

При дезинфекции существует возможность дезинфицировать термически, химически, или комбинацией этих двух методов [5].

Термическая дезинфекция проводится обычно путем подачи пара в трубопроводы и tanks. В данном случае проблема состоит в том, что все поверхности должны быть нагреты до 90 °С в течение 10 мин [5].

Примером химической дезинфекции может служить дезинфекция оборудования и производственных помещений. На поверхности наносится химический состав, он остается в течение некоторого времени и смывается питьевой водой, прежде чем эти поверхности (например, рабочие столы или ёмкости) могут вступить в контакт с продуктами [5].

Моющие средства представляют собой отдельные химические вещества или сложные смеси химических веществ, усиливающие действие друг друга, с поверхностно-активными веществами и веществами, вызывающими пеногашение. Целесообразно применять сложные смеси, потому что они имеют более широкий спектр действия и обладают лучшим моющим эффектом. Требования, которые предъявляют к моющим средствам при подборе, заключаются в следующем. Они не должны оказывать вредного воздействия на организм человека, влиять на качество сырья и готовой продукции, иметь высокую коррозионную активность и должны обеспечивать абсолютную чистоту оборудования [1].

Применяя одно и то же моющее средство для мойки разных поверхностей, можно получить различные результаты. Так, полированная или гладкая поверхность (алюминий, нержавеющая сталь, стекло) лучше моется и дезинфицируется, так как сила сцепления загрязнений с ней меньше, чем сила сцепления с пористой (резина) или шероховатой (дерево) поверхностью [1].

При химико-термической дезинфекции комбинируются оба механизма воздействия. Например, если используется моющее вещество, содержащее активный хлор, будет доста-

точно очень небольшой концентрации при температуре 50–70 °С, чтобы получить надежный результат [5].

Как показывает практика, традиционные моющие средства (кальцинированная сода, каустическая сода и др.) в настоящее время не могут удовлетворить повышенные требования к качеству санитарной обработки оборудования. Поэтому на предприятиях промышленности рекомендуют использовать синтетические моющие средства. Благодаря наличию в их составе умягчителей воды, антикоррозиантов, щелочных компонентов и поверхностно-активных веществ эти препараты обладают высоким моющим действием [6].

Поверхностно-активные вещества снижают поверхностное натяжение моющих растворов, способствуя переходу загрязнений с металлической поверхности в раствор; умягчители воды (в частности, триполифосфат натрия) позволяют без ущерба для мойки применять воду, имеющую повышенную жесткость; антикоррозианты (силикат натрия) дают возможность в соответствующем сочетании с другими компонентами, входящими в синтетические моющие средства, использовать их для обработки оборудования, изготовляемого из любого металла [6].

Концентрация моющего раствора находится в обратно пропорциональной зависимости от температуры, т.е. с повышением температуры снижается концентрация моющего раствора, и наоборот. Концентрацию моющего раствора подбирают опытным путем таким образом, чтобы мойка была эффективной, но не подвергалась коррозии технологическое оборудование. От концентрации моющего раствора зависит продолжительность мойки, которая уменьшается при повышении концентрации моющего раствора [1].

Таким образом, на практике большей популярностью пользуются механизированные способы мойки, которые значительно снижают трудоемкость процесса и увеличивают качество мойки, что полностью оправдывает высокую стоимость такого оборудования и его обслуживания. Самым эффективным методом дезинфекции стал химический метод, обладающий дезинфицирующими свойствами. Качество санитарной обработки оборудования и тары зависит от следующих факторов: степени загрязненности, свойств моющих и дезинфицирующих средств, концентрации и температуры применяемых растворов, режима ополаскивания, жесткости, а также материала, из которого изготовлено оборудование.

### **Библиографический список**

1. Силантьева Л.А. Санитарная обработка технологического оборудования на предприятиях молочной отрасли. СПб.: Университет ИТМО, 2017. 38 с.
2. Рубина Е.А. Санитария и гигиена питания. М.: Академия, 2005. 288 с.
3. Инструкция по санитарной обработке технологического оборудования и производственных помещений на предприятиях мясной промышленности [Электронный ресурс]. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293745/4293745951.htm>.
4. Ушакова В.Н. Мойка и дезинфекция. СПб.: Профессия, 2009. 288 с.
5. Дунец Е.Г., Тамова М.Ю., Куликов И.А. Санитария и гигиена на предприятиях общественного питания. СПб.: Троицкий мост, 2012. 192 с.
6. Немкова Н.П. Гигиенические и санитарные требования к обработке оборудования на предприятиях молочной промышленности. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2008. 31 с.

## Секция 5. ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА

---

УДК 621.56/59 (075.8)

**Егор Дмитриевич Барзцов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ХТб-112, Россия, Владивосток, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Научный руководитель – Людмила Васильевна Дуболазова, старший преподаватель*

### **Спиральные компрессоры, принцип работы**

*Аннотация.* Главным элементом любого холодильного оборудования является компрессор, который служит для обеспечения движения хладагента в системе и создания разности давлений. Рассмотрен спиральный компрессор, принцип его работы и классификация. В основном они работают в составе систем кондиционирования воздуха, чиллеров, тепловых насосов, средне и высокотемпературных холодильных установок.

*Ключевые слова:* компрессор, подвижная и подвижная спирали, пары хладагента.

**Egor D. Barzetsov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, HTb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Scientific adviser – Lyudmila V. Dubolazova, Senior Lecturer*

### **Scroll compressors, the principle of operation**

*Abstract.* The main element of any refrigeration equipment is a compressor, which serves to ensure the movement of the refrigerant in the system and create a pressure difference. The spiral compressor, its operating principle and classification are considered. They are mainly used as part of air conditioning systems, chillers, heat pumps, and medium-and high-temperature refrigeration units.

*Keywords:* compressor, movable and movable spirals, refrigerant vapor.

Идея конструкции спирального компрессора принадлежала французскому инженеру Леону Круа, который запатентовал разработку в 1905 г. Ее реализация сто с лишним лет назад еще не осуществилась. Создание первой работоспособной модели с малым конструктивным зазором между деталями пришлось ко второй половине XX в. – после освоения технологии точной металлообработки.

С конца 1980-х гг. спиральные компрессоры стали использоваться в системах управления климатом и холодильной технике, поскольку при высокой надёжности продемонстрировали наибольшее давление и наивысший КПД. Сегодня эта техника безотказно работает в кондиционерах и чиллерах, холодильниках и тепловых насосах.

США – лидер производства спиральных компрессоров, таких как Copeland Corp. В Бельгии на заводе, принадлежащем корпорации Copeland Corp., налажен выпуск спираль-

ных компрессоров нового поколения. Спиральные компрессоры являются высокотехнологичной наукоемкой продукцией, требуется уделять особое внимание аналитическим и вычислительным методам подхода к разработке конфигураций рабочих элементов и моделированию рабочего процесса компрессора.

Спиральный компрессор относится к машинам объемного сжатия обычно малой и средней производительности. Спиральный компрессор содержит существенно меньшее количество деталей. Соответственно высокая надежность имеет сравнительно низкий уровень вибрации и шума. Высокий эффективный КПД и не обязательно наличие всасывающего и нагнетательного клапанов. У компрессора отсутствует мёртвый объем, его производительность можно достаточно эффективно регулировать простым изменением числа оборотов приводного вала; при одинаковой производительности он обычно имеет значительно меньшие габариты (приблизительно на 40 %) и массу.

Основной рабочий орган – архимедова спираль. В компрессоре их две. Основными рабочими элементами спирального компрессора являются неподвижная и подвижная спирали (рис. 1).

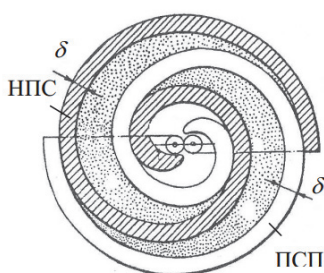


Рисунок 1 – Поперечное сечение неподвижной (НПС) и подвижной (ПСП) спиралей в рабочем положении;  $\delta$  – толщина спирали

Спирали развёрнуты и разнесены относительно друг друга на некоторое расстояние. Соприкасаясь в нескольких точках одновременно, они образуют несколько пар серповидных замкнутых полостей. Подвижная спираль совершает орбитальное движение вокруг центра системы координат. Радиус этой орбиты равен эксцентриситету спиралей, т.е. расстоянию, на которое центры спиралей удалены один от другого. При этом замкнутые рабочие полости постепенно смещаются к центру и, уменьшаясь в объеме, сжимают находящийся внутри газ. Всасывание происходит на периферии системы спиралей, а нагнетание – в центральной части. Спиральный компрессор обладает свойством, с каждым оборотом вала в нем образуется новая пара рабочих полостей и начинается новый цикл всасывания, а ранее образовавшиеся полости продвигаются к центру системы спиралей. По мере этого продвижения в них протекают процессы сжатия и нагнетания (рис. 2).

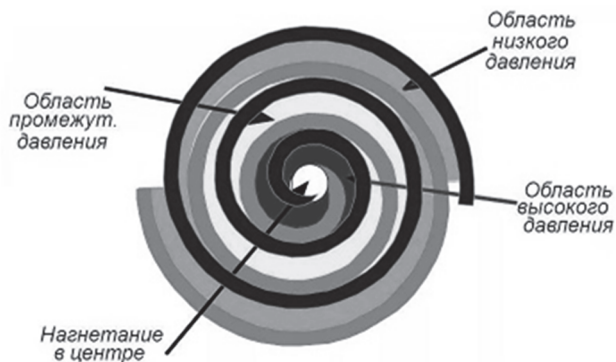


Рисунок 2 – Рабочие элементы спирального компрессора

Как только пара полостей продвинется к центру достаточно близко, они сливаются в одну, из которой сжатый газ выталкивается в окно нагнетания. В спиральном компрессоре одновременно существуют несколько пар рабочих полостей, причем в разных полостях одновременно происходят циклы всасывания, сжатия и нагнетания.

От величины угла закрутки спиралей зависит количество одновременно существующих рабочих полостей, а значит, степень сжатия, а также производительность компрессора.

*Цикл компрессора* повторяется многократно, так как число оборотов на валу привода может достигать тысяч в минуту. Процесс сжатия стабилен, у него нет резких бросков давления в пределах одного цикла, как это происходит в поршневых компрессорах. Данная схема функционирования реализуется путем смещения осей спиралей, рабочей и неподвижной. Это называется *эксцентриковым расстоянием*.

Преимущество спирального компрессора – *стабильность подачи*. Показатель звукового давления может находиться на уровне 5–10 Дб. Спиральный компрессор при близком к нулевому износу антифрикционных уплотнителей, нейтрализующих зазор между рабочими элементами, показывает отсутствие потерь массы газа в пределах одного цикла.

Характеристика мертвого объема есть у поршневых компрессоров. У спиральных компрессоров мертвый объем равен нулю в сравнении с поршневым компрессором. Весь объем рабочего блока выполняет свои функции *с максимальными показателями эффективности*.

Стальные спиралы 1 и 2 вставлены одна в другую, с эксцентриситетом имеют особый профиль (эвольвента), позволяющий перекачиваться без проскальзывания. Подвижная спираль компрессора установлена на эксцентрикe и перекачивается по внутренней поверхности неподвижной спирали (рис. 3).

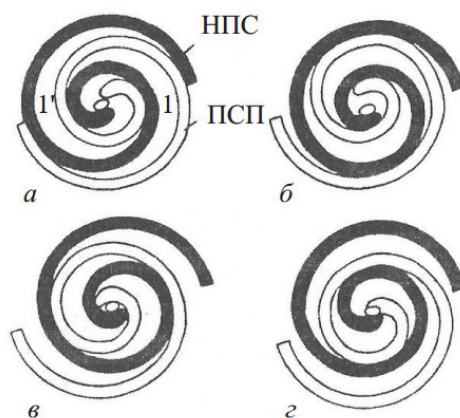


Рисунок 3 – Взаимное положение спиралей (через  $90^{\circ}$ ) при перемещении ПСП по орбите: а –  $\varphi = 0^{\circ}$ ; б –  $\varphi = 90^{\circ}$ ; в –  $\varphi = 180^{\circ}$ ; г –  $\varphi = 270^{\circ}$

При работе компрессора между стенками спиралей образуются полости, в том числе и замкнутые серповидные ячейки. При перемещении подвижной спирали по замкнутой орбите (без поворота вокруг своей оси) образованные спиральными серповидные ячейки перемещаются по направлению к центру спиралей, уменьшаясь в объеме. На периферии спиралей в определенном положении подвижной образуется открытая полость, которая при дальнейшем перемещении подвижной спирали перекрывается, и осуществляется прогонка локализованного объема газа к центру спиралей с уменьшением его объема. Пары хладагента сжимаются и выталкиваются в центральное отверстие в крышке компрессора.

На рис. 3, а внешние элементы спиралей сомкнуты, далее при повороте ПСП происходит раскрытие и образование внешней ячейки, которая в позиции рис. 3, г имеет максимальный объем и при возврате в положение рис. 3, а закрывается, образовав ячейки 1 и 1'. По позициям рис. 3, а, 3, б и 3, в проходит процесс уменьшения объема ячейки, сообщаемой с нагнетающим отверстием. Так проходит цикл нагнетания.



Основные достоинства спиральных компрессоров: высокая энергетическая эффективность (их эффективный КПД составляет 80–86 %); высокая надежность и долговечность, определяемая долговечностью подшипников; хорошая уравновешенность, незначительное во времени изменение крутящего момента на валу; малые скорости движения газа в машине. Высокая быстроходность (число оборотов вала компрессора изменяется в пределах 1000–1300 об/мин); отсутствие мертвого объема, малая доля внутренних перетечек, и, как следствие, высокий коэффициент подачи (0,8–0,95); всасываемый компрессором газ не соприкасается с нагретыми элементами конструкции компрессора, вследствие чего не уменьшается масса всасываемого газа; процессы всасывания и особенно нагнетания газа растянуты по углу поворота вала, поэтому даже при большой частоте вращения его скорости движения перемещаемого хладагента невелики, что определяет низкие внутренние гидродинамические потери; отсутствие клапанов на всасывании и часто на нагнетании; может работать на любом газе (хладагенте), в том числе и с впрыском жидкой фазы перемещаемого газа; малое число деталей, отсутствие быстро изнашиваемых деталей.

Недостаток спиральных компрессоров – для изготовления спиралей и некоторых других элементов компрессора требуются совершенные технологии и высокоточные станки для обработки металлов; на подвижную спираль действует сложная система осевых, тангенциальных и центробежных сил, требующих реализации сложных мероприятий по их уравновешиванию.

Долгое время спиральные компрессоры выпускались без возможности регулировки производительности. При необходимости уменьшить подачу использовалось частотное регулирование приводного электродвигателя, либо перепуск части газа из линии нагнетания в линию всасывания.

В настоящее время **регулируемые спиральные компрессоры** производятся компанией Emerson. В этих компрессорах может изменяться расстояние между осями вращения спиралей, при необходимости это расстояние можно выбрать таким, что между спиральными элементами не будут образовываться камеры, а значит, подача компрессора будет равна 0. Чередую два различных рабочих состояния (холостой и рабочий ход) с помощью электронного управления, можно добиться требуемой производительности.

Спирали не имеют точек касания, между ними сохраняются минимальные зазоры. Это обуславливает долговечность работы спиралей, но в то же время ставит жесткие требования к точности изготовления всей конструкции.

Частота движения подвижной спирали достигает нескольких десятков тысяч циклов в минуту. Такие компрессоры достаточно эффективны и имеют длительный срок работы без значительного снижения эффективности.

Спиральным компрессор называется потому, что его рабочим элементом является спираль. Основу конструкции составляют две вставленные друг в друга с полукружным разворотом спиральные пластины. Их оси параллельны, но смещены по отношению друг к другу на  $180^\circ$  – величину эксцентриситета вала. Спирали не касаются друг друга, между ними есть незначительный зазор. Это обуславливает долговечность службы, но ужесточает требования к точности исполнения.

Спирали одинаковы по размеру и внешнему виду, но одна – обычно неподвижная (соединяется с корпусом спирального блока), а другая – подвижная (вставляется в неподвижную и крепится с эксцентриком компрессорного вала). Принцип работы компрессора – в согласованном вращении подвижной спирали относительно неподвижной.

Каждая точка подвижной спирали описывает в ходе работы окружность, совершая орбитальное движение. В результате этого вращения образуются камеры (карманы) с непостоянным объемом. При вращении карманы уменьшаются, и находящийся в них воздух сжимается. Добравшись до центра спирали, сжатый до нужного давления газ выталкивается в выходное отверстие у основания неподвижной спирали. Рабочий цикл осуществляется за каждый оборот подвижной спирали, а за минуту она успевает обернуться несколько десятков тысяч раз. Таким образом, нагнетание и всасывание обеспечивается непрерывно. И

поскольку сжатие среды происходит одновременно в разных полостях, процесс протекает плавно, что служит долгому сроку службы компрессора без существенных потерь эффективности.

Классификация спиральных компрессоров по ступеням сжатия: одноступенчатые и двухступенчатые. По типу спирали компрессоры бывают с эвольвентной спиралью, с спиралью Архимеда, с кусочно-окружной спиралью и с прочими типами спиралей.

Классификация спиральных холодильных компрессоров по расположению вала: компрессоры вертикального типа и компрессоры горизонтального типа.

Спиральные холодильные компрессоры классифицируются на герметичные, бессальниковые (полугерметичные) и сальниковые.

Маслозаполненные спиральные компрессоры, с впрыском капельной жидкости (хладагента) и сухого сжатия.

Особенности спирального компрессора: надежность, низкий уровень шума, в том числе и во время пуска (начала работы), низкая вибрация, компактность, небольшой вес компрессора, низкое число отказов в работе, высокий коэффициент полезного действия (КПД), незначительные потери при работе.

Отсутствие мертвого объема в спиральных компрессорах обуславливает повышенную объемную эффективность.

Спиральные компрессоры обычно обладают меньшей пульсацией, чем поршневые компрессоры с одним поршнем, но большей, чем многопоршневые машины.

**Недостатки спиральных компрессоров.** Спиральные компрессоры чувствительны к загрязнению перекачиваемого газа, так как мелкие частицы могут оседать на поверхности спирали, что не позволит обеспечить достаточную герметичность рабочей камеры. Вал спирального компрессора должен вращаться только в одном направлении.

Долгое время спиральные компрессоры выпускались без возможности регулировки производительности. При необходимости уменьшить подачу использовалось частотное регулирование приводного электродвигателя, либо перепуск части газа из линии нагнетания в линию всасывания. В настоящее время регулируемые спиральные компрессоры производятся компанией Emerson. В этих компрессорах может изменяться расстояние между осями вращения спиралей, при необходимости это расстояние можно выбрать таким, что между спиральными элементами не будут образоваться камеры, следовательно, подача компрессора будет равна 0. Чередую два различных рабочих состояния холостого и рабочего хода с помощью электронного управления, можно добиться требуемой производительности.

**Спиральные компрессоры** – это современные компрессоры, которые благодаря своим преимуществам быстро и уверенно занимают свое лидирующее место среди компрессоров для холодильных машин. В качестве холодильного агента можно применять практически любой из используемых холодильных агентов.

### Библиографический список

1. Симдянкин А.А. История холодильной техники. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. 221 с.
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Спиральный\\_компрессор](https://ru.wikipedia.org/wiki/Спиральный_компрессор).
3. [https://compressorgroup.ru/info/articles/spiralnyy\\_kompressor\\_printsip\\_raboty/](https://compressorgroup.ru/info/articles/spiralnyy_kompressor_printsip_raboty/).
4. <http://www.hydro-pnevmo.ru/topic.php?ID=67>.

УДК 621.565 (075.8)

**Иван Евгеньевич Гришонков**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. ХТб-112, Россия, Владивосток, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Научный руководитель – Людмила Васильевна Дуболазова, старший преподаватель*

### **Анализ бытовых холодильников**

*Аннотация.* Произведен небольшой анализ бытовых холодильников некоторых производителей. Представлены функции, возможности, достоинства и недостатки холодильников разных стран.

*Ключевые слова:* холодильник, компрессор, оттайка, морозильная камера.

**Ivan E. Grishonkov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, HTb-112, Russia, Vladivostok, e-mail:  
kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Scientific adviser – Lyudmila V. Dubolazova, Senior Lecturer*

### **Analysis of household refrigerators**

*Abstract.* A small analysis of household refrigerators of some manufacturers was made. The functions, capabilities, advantages and disadvantages of refrigerators from different countries are presented.

*Keywords:* refrigerator, compressor, defrost, freezer.

По классу энергопотребления бытовые холодильники разделяются на экономичные модели – классы А, В и С, промежуточный класс – класс D и аппараты с высоким расходом электроэнергии – классы E, F и G.

По способу оттайки испарителя холодильники подразделяются: ручной оттайки, с капельным типом оттаивания, с ветреным типом оттаивания – система No Frost, с оттаиванием по системе Frost Free и с оттаиванием по системе Full no Frost.

Электронная система управления холодильников обеспечивает оптимальные условия для хранения каждого вида продукта с минимальными отклонениями температуры и влажности.

Существует два типа двух- и многокамерных холодильников с автоматическим оттаиванием. К первому типу относятся более распространенные холодильники с естественной циркуляцией воздуха и самооттаивающим испарителем в холодильной камере и принудительной циркуляцией воздуха в морозильной камере (Frost Free). Скрытый за перегородкой испаритель морозильной камеры оттаивает принудительно за счет электрического нагрева по команде реле времени. Ко второму типу относятся холодильники с принудительной циркуляцией воздуха и необмерзающими стенками (No Frost) во всех камерах. Скрытые за перегородками испарители оттаивают ТЭНами или кварцевыми электронагревателями.

Маркируются холодильники по температуре в низкотемпературном отделении: одна звездочка – температура до минус 6 °С, две звездочки – температура до минус 12 °С и три звездочки – температура до минус 18 °С.

Холодильники выпускаются и со встроенными водоохладителями, ледогенераторами и раздаточными устройствами, дающими возможность заполнить стакан холодной водой, кубиками или крошечным льдом, не открывая двери холодильника.

В 2020 г. проведен некоторый анализ разных моделей производителей бытовой холодильной техники.

Холодильная техника немецкого бренда Bosch – это комбинированные холодильники с нижними морозильными камерами, однокамерные шкафы без морозильных отсеков, а также агрегаты повышенной вместительности Side-by-Side. Агрегаты с классом энергопотребления A+ и A++ экономят до 23–40 % электроэнергии. Bosch – надежные холодильники премиум класса, с большим количеством функций. Выпускаются модели однокомпрессорные и двухкомпрессорные и модели могут быть встроенными в кухонную мебель: однокамерные и двухкамерные. Новая технология Vita Fresh 0<sup>0</sup> дает возможность сохранять не только вкусовые качества продуктов, но и их цвет, свежесть и питательные вещества. Системы Full No Frost и Multi-Air-Flow оснащены вентиляторами, которые обеспечивают равномерное распределение потоков воздуха. Специальная конструкция испарителя Low Frost поддерживает оптимальный уровень влажности, разница температур между отсеками минимальна. Для хранения рыбы, мяса, полуфабрикатов является зона Chiller Box. В контейнере Hydro Fresh созданы условия повышенной влажности для сохранения свежести фруктов и овощей. Технология Freshsense technology снижает нагрузку на компрессор, контролируя температуру среды автоматически. За счет антибактериального покрытия с ионами серебра Anti Bacteria продукты хранятся вне зоны доступа вредоносных бактерий. Есть возможность настроить экономичное потребление электроэнергии для режима «Отпуск».

Недостаток – в процессе эксплуатации периодические проблемы с электронным управлением и компрессором, терморегулятором. Также холодильники с капельной системой размораживания Direct cool требуют разморозки раз в 6 месяцев, возможно намерзание конденсата.

США – производитель холодильников Whirlpool. Выпускаются встроенные и отдельно стоящие модели с одной либо двумя дверцами с различным расположением морозильных камер. Модели Side – by – Side имеют объемный боковой морозильник и генератор льда. Функция гибридной разморозки позволяет переносить испаряющуюся влагу за счет системы вентиляции Multi Flow. Создается идеальный уровень влажности внутри, поддерживающий отличный внешний вид хранящихся продуктов. Соответствующий микроклимат создает система 6th Sense Fresh Control, и чувствительные датчики регулярно проводят диагностику температуры окружающей среды. Режим Eco-Night облегчает разморозку, сокращая затраты энергии. Многие модели с внешним сенсорным дисплеем для коррекции настроек. При неправильных настройках заморозки возможны шумы в работе и иногда выходит из строя китайский компрессор.

Корейские холодильники Samsung популярны из-за высокого качества комплектующих и надежности. В качестве хладагента используется изобутан R600a, где отсутствуют синтетические компоненты. Фреон экологичен, минимальное энергопотребление, не разрушает озоновый слой, а также имеет низкий потенциал глобального потепления. Холодильники производятся с A классом энергетической эффективности. В двухкамерных холодильниках используются электронные модули с кнопочным и сенсорным управлением. Полный No Frost ускоряет охлаждение продуктов без образования наледи в любом отсеке. Модели линейки RB оснащены компрессорами инверторного типа с цифровым управлением, долговечной LED-подсветкой. Система контроля над влажностью Twin Cooling Plus позволяет достичь индивидуального охлаждения каждого отсека. В камерах установлены свои вентиляторы и испарители, поддерживающие температуру и показатели влажности на необходимом уровне. Эта технология сохраняет вкус и свежесть продукта, не допуская смешивания запахов. Деликатные продукты идеально сохраняются в отделениях Fresh Zone и Chef Zone, «камеры свежести» предназначены обычно для свежего мяса и рыбы. Технология All-around Cooling обеспечивает равномерность распределения потока холод-

ного воздуха, идеальное вентилирование полок и отсутствие неприятных запахов внутри холодильника. При отключениях электроэнергии предусмотрен режим автономного сохранения температуры в течение 16–18 ч.

В южнокорейских холодильниках LG Electronics Inc применены технологии энергетической эффективности и экологичности. Линейный инверторный компрессор дает высокую производительность и высокую энергетическую эффективность класса A++. Основные модели – это модели с нижними морозильными камерами и с верхней камерой заморозки, вместительными двухуровневыми зонами с отдельным управлением. Модели Side-by-Side предусматривают увеличенный объем для домашних и бытовых целей. Система Total No Frost, где предусмотрена минимальная потребность техники в контроле при разморозке, улучшенные условия сохранности продуктов и отсутствие сырости и неприятных запахов в камерах. Достоинствами холодильников LG является технология Multi Air Flow, т.е. возможность управлять микроклиматом, рационально распределяя воздух по разным отделениям, увеличивая срок годности скоропортящихся продуктов и сохранения их свежести. Пористая структура крышки бокса Moist Balance Crisper устойчива к образованию конденсата, что препятствует порчи овощей и фруктов. Высокая энергетическая эффективность и экономичность, бесшумная работа холодильников LG дает большую востребованность среди потребителей.

Марка Haier китайских производителей создает удобные, функциональные и энергоэкономичные холодильники с автоматической системой No Frost в охлаждающих и морозильных камерах. Заданная в настройках температура при отключении электроэнергии хорошо поддерживается в течение суток. Предусмотрен антибактериальный фильтр. Недостатком является шумная работа агрегатов и быстрый выход из строя блока управления.

Белорусские холодильники «Атлант». Управление техникой механическое, наличие простого блока управления обеспечивает надежность агрегата и способность работать длительный срок без поломок. Система Fresh создает благоприятные условия для хранения продукции без пересушивания. Компрессор издает минимальный шум и хорошо переносит внезапные отключения от сети электроэнергии. Автоматически регулирует работу компрессора электронная плата со встроенной системой диагностики. Энергопотребление белорусских моделей – класса A+, экономия составляет до 70 % электроэнергии (COP больше 3). Среди недостатков техники шум при работе, отсутствие функции No Frost. Слабыми местами являются уплотнители на дверцах, капиллярный трубопровод и плата управления.

Итальянский бренд Indesit востребован благодаря лаконичному дизайну, эргономичности моделей, разнообразию и выносливости компрессоров. Функция No Frost дает возможность разморозки. Опция суперзаморозки производит быстрое замораживание фруктов и овощей. Внутренние стенки выполнены с антибактериальным покрытием, создавая при этом максимальную стерильность хранения. Технология Super Freeze позволяет выбрать температуры заморозки. Модели холодильников чаще имеют класс B по расходу энергии, чуть реже – A класс. Электромеханические системы управления снижают риск поломок. Системы с капельной разморозкой не совершенны, возможны засоры дренажной системы. Не исключена шумность работы некоторых моделей. Indesit – холодильники среднего класса, со всеми необходимыми опциями.

Турецкий бренд Beko холодильных агрегатов с системой No Frost с усовершенствованным функционалом. Внутренние поверхности холодильных приборов обработаны антибактериальным составом, блокирующим размножение грибка и болезнетворных бактерий. Компрессор работает на экологичном хладагенте изобутане. Функция автономного хранения холода позволяет поддерживать установленную температуру до суток. Холодильники Beko оснащены функциями суперзаморозки и суперохлаждения с удобными индикаторами и звуковыми сигналами при открытой дверце. Интегрированный ионизатор очищает воздух внутри холодильника. Длительное хранение овощей и фруктов, не разрушая в них витамин, позволяет наличие синей лампы в овощном контейнере. Выпускаются экономичные модели класса A, A+ и A++.

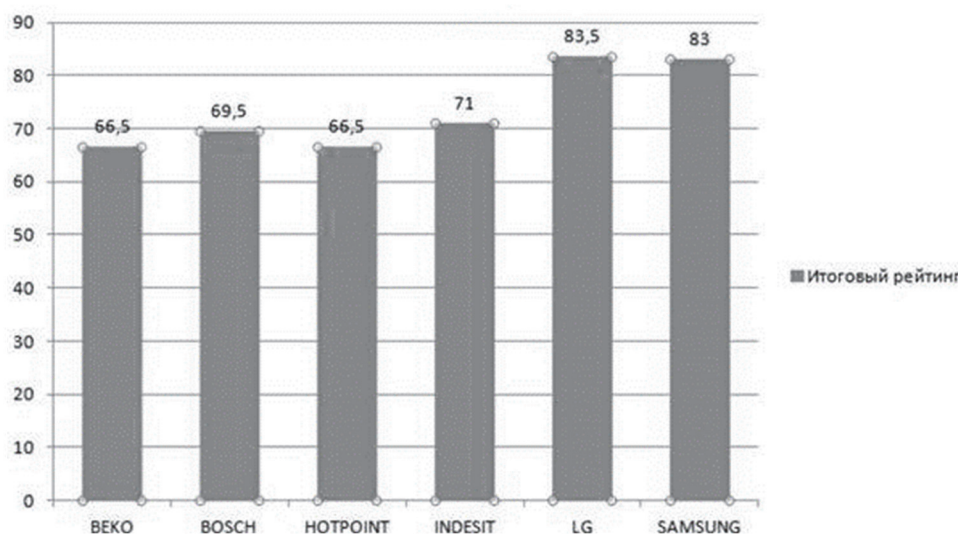
Недостатком является шумная работа турецких компрессоров и их низкая ремонтпригодность при поломке, нуждаются в замене.

Словенский бренд Gorenje выпускает популярные двухкамерные модели с верхним или нижним расположением морозильных камер. Холодильники с сенсорным интерактивным дисплеем с удобным управлением. Технология Frostless является энергосберегающей, которая снижает вероятность обледенения стенок прибора. Особая система вентиляции Dynamic Cooling поддерживает заданные показатели температуры внутри корпуса. Технология Ion Air создает оптимальные условия хранения продуктов за счет отрицательно заряженных ионов, уничтожается болезнетворная среда внутри агрегата, регулируется влажность в каждой камере. Система Multi Flow 360<sup>0</sup> создает интенсивную циркуляцию воздушных потоков по камерам. За счет вентиляционных отверстий в отсеках поддерживается стабильная температура. Функция в комплексе с No Frost создает максимально отличные условия для хранения продуктов. Применение сенсорной технологии Adapt Tech дает возможность сохранить настройки пользователя и предотвратить потери холода при открывании дверей холодильника. Овощной ящик Crisp Zone со специальным датчиком, который контролирует влажностные условия хранения овощей и фруктов. Агрегаты имеют класс энергосбережения A++, также усилены уплотнители. Многие модели с целью снижения энергозатрат снабжены инверторными компрессорами.

Основные проблемы могут быть связаны с реле, терморегулятором, модулем управления. В моделях с китайским компрессором происходят частые сбои.

Холодильники японского производителя Hitachi высокой надежности, отличного качества деталей и сборки. Инверторный компрессор обеспечивает бесшумную работу и энергосберегающий режим. Компрессоры Hitachi оснащены стабилизаторами, которые защищают прибор от перепадов сетевого напряжения. Классические двухкамерные холодильники оборудованы системой No Frost и опцией генератора льда. С помощью системы охлаждения Minus-Zero Cooling и технологии Cool Jet Wrap, равномерно распределяющей воздух, внутри агрегатов создаются идеальные условия для заморозки и хранения продуктов. Антибактериальная система Nano Titanium, блоком ионизации и очистки воздуха Minus Ion поддерживается гигиеничность холодильника. Hitachi – качественные и надежные холодильники. Незначительный минус – некоторая шумность работы.

Итоговый рейтинг бытовых холодильников по качеству и надежности представлен на рисунке.



Итоговый рейтинг бытовых холодильников по качеству и надежности

### Библиографический список

1. Симдянкин А.А. История холодильной техники. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. 221 с.
2. <https://www.expertcen.ru/article/ratings/luchshie-firmy-proizvoditeli-holodilnikov.html>.
3. <https://freons.xyz/samaya-luchshihaya-marka-holodilnikov-na-segodnya/>.

УДК 697.9

**Павел Александрович Зенин**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ХТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: zenin12.2002@gmail.com

*Научный руководитель – Андрей Андреевич Симдянкин, старший преподаватель*

### **Влияние на холодопроизводительность образования инея на воздухоохладителях**

*Аннотация.* Теплообменные аппараты в камерах термической обработки работают в условиях образования инея на теплопередающей поверхности. Описывается влияние образования инея на холодопроизводительность и даются общие сведения о характере процесса инееобразования.

*Ключевые слова:* термическая обработка, теплопроводность, инееобразование.

**Pavel A. Zenin**

Far Eastern State Technical Fisheries University, HTb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: zenin12.2002@gmail.com

*Scientific adviser – Andrey A. Simdyankin, Senior Lecturer*

### **Effect on cooling capacity of frost formation on air coolers**

*Abstract.* Heat exchangers in heat treatment chambers operate under conditions of frost formation on the heat transfer surface. The article describes the effect of frost formation on refrigeration capacity and provides general information on the nature of the frost formation process.

*Keywords:* heat treatment, thermal conductivity, and non-formation.

Иней – это слой кристаллов льда с неоднородной, пористой структурой. Иней образуется путем десублимации водяного пара на поверхности с температурой ниже 0 °С и температуры точки росы в охлаждаемом воздухе.

В процессе формирования слоя инея различаются два этапа. В результате начального процесса образуется тонкий слой снегообразного осадка, представляющего собой довольно прочную и плотную кристаллическую основу [1].

Структура инея неоднородна, меняющаяся в течение процесса [2]. Возможно радикальное её преобразование в результате скачкообразных изменений характеристик окружающей среды под воздействием различных факторов. Такими факторами могут являться солнечное излучение, возникновение дополнительных теплопритоков, давление неконденсирующихся газов и др. Кроме того, характер самого инееобразования оказывается под влиянием структуры образованного слоя, поскольку пористость и неоднородность слоёв определяет его теплопроводность.

Комплексное аналитическое решение задачи составляет в настоящее время существенные трудности, поэтому большая часть исследований носит экспериментальный характер, а обобщения имеют вид эмпирических зависимостей, область использования которых часто ограничена условиями проведения опытов.

Общее количество теплоты  $Q$ , отводимое от воздухоохладителя (холодопроизводительность), определяется по формуле [3]

$$Q = kF\Theta,$$

где  $k$  – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К);  $F$  – площадь поверхности м<sup>2</sup>;  $\theta$  – средний температурный напор, К.

Коэффициент теплопроводности выражается через отношение теплового потока  $q$  и теплового напора  $\theta$  в Вт/(м·К)

$$k = q / \Theta,$$

где  $q$  – тепловой поток, Вт/м<sup>2</sup>.

Также является обратно пропорциональным термическому сопротивлению  $R$

$$k = 1 / R = 1 / (R_H + R_M + R_A),$$

где  $R_H$  – сопротивление между воздухом и наружной поверхностью, К/Вт;  $R_M$  – сопротивление металлической поверхности, К/Вт;  $R_A$  – сопротивление между внутренней поверхностью и хладагентом, К/Вт.

Термическое сопротивление  $R_H$  выражается через условный наружный коэффициент теплоотдачи  $\alpha_n$ , который определяется в зависимости от условий

$$R_H = 1 / \alpha_n.$$

При сухом охлаждении воздуха

$$\alpha_n = \alpha_k.$$

При охлаждении воздуха с выпадением влаги

$$\alpha_n = \alpha_k \xi_{cp}.$$

При охлаждении воздуха с образованием инея

$$\alpha_n = \frac{\alpha_k \xi_{cp}}{1 + \alpha_k \xi_{cp} R_H},$$

где  $\alpha_k$  – коэффициент конвективной теплоотдачи;  $\xi_{cp}$  – коэффициент среднего по длине влаговываждения;  $R_H$  – термическое сопротивление слоя инея, К/Вт.

Коэффициент влаговываждения вычисляется по формуле Меркеля [4]

$$\xi_{cp} = 1 + \frac{d_B - d_H}{t_B - t_H} \cdot \frac{r - i_H}{c_{вл.в.}},$$

где  $d_B$  и  $t_B$  – влагосодержание кг/кг и температура °С воздушного потока;  $d_H$  и  $t_H$  – влагосодержание кг/кг и температура °С насыщенного воздуха у поверхности инея;  $r$  – скрытая теплота перехода пара в лед (680 ккал/кг);  $i_H = 0,5t_H$  – энтальпия инея, ккал/кг;  $c_{вл.в.}$  – теплоемкость влажного воздуха, Дж/К.

Термическое сопротивление слоя инея зависит от его толщины и средней теплопроводности

$$R_H = \delta_H / \lambda_H.$$

Первый период инееобразования – система является нестационарной в связи с значительным повышением температуры поверхности слоя и понижением плотности теплового



потока и коэффициентов теплообмена. Через некоторый период времени систему можно назвать квазистационарной, поскольку становятся более постоянными характеристики тепло- и массообмена, несмотря на продолжающееся увеличение слоя инея.

В первое время работы (в пределах  $\tau = 0,5$  ч) поверхность инея шероховатая, бесструктурная, а толщина является очень малой. В дальнейшем идет уплотнение инея, шероховатость уменьшается [5].

Для этого периода работы характерно увеличение коэффициентов теплообмена в начальный период инеобразования и их снижение в дальнейшем. Увеличение коэффициентов теплообмена в начале обусловлено появлением шероховатости поверхности, а последующее уменьшение – увеличением изоляционных свойств слоя инея.

В последующее время (в пределах  $\tau = 1$  ч) иней приобретает определенную структуру, начинает нарастать равномерно, в том числе и на высоте ребра.

Масса инея нарастает линейно с течением времени. На образование массы влияет влажность воздуха и температура поверхности теплообменника.

Скорость увеличения толщины имеет большие величины при времени работы в пределах  $t = 3$  ч, пока система не является установившейся. Это объясняется тем, что впоследствии масса влаги начинает идти больше на увеличение плотности, чем толщины слоя, рис. 1.

Нарастание инея подчиняется закономерностям развития кристаллов льда. При этом значение имеют перенасыщение воздуха и теплота сублимации, выделяемая при присоединении молекулы к решетке кристалла. Толщина слоя инея не зависит от числа Рейнольдса и разности парциальных давлений водяного пара над поверхностью инея и потока воздуха.

Плотность зависит от выпадения влаги и увеличивается по толщине слоя к стенке теплообменника, рис. 2. Уплотнение глубоких слоев инея объясняется тем, что влага путем диффузии распространяется через верхние пористые слои и замерзает, образуя слой льда. Также влага может появляться в результате таяния верхних слоёв инея.

Обобщая графики на рис. 1 и 2, можно утверждать, что более низкая температура металлической поверхности способствует образованию слоя большей толщины и меньшей плотности (кривые 1, 2 и 4). Наоборот, для более высокой температуры металлической поверхности характерно образование слоев меньшей толщины и большей плотности (кривые 5 и 6).

Теплопроводность не является однозначно зависимой от плотности ввиду наличия слоя льда у теплопередающей поверхности, пористой структуры верхних слоев инея и диффузионного распространения влаги в этих слоях. Коэффициент теплопроводности выше у теплопередающей поверхности и в верхних слоях за счет диффузии.

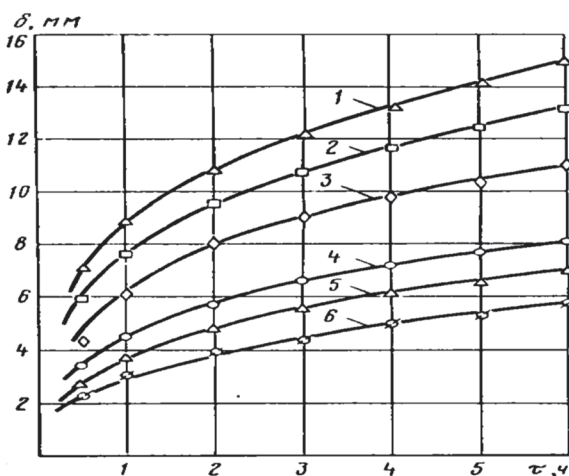


Рисунок 1 – График зависимости толщины слоя от времени: 1 –  $t_6 = 26$  °C;  $\varphi = 64$  %;  $T_{cm} = 93$  К; 2 –  $t_6 = 26$  °C;  $\varphi = 64$  %;  $T_{cm} = 163$  К; 3 –  $t_6 = 32$  °C;  $\varphi = 75,4$  %;  $T_{cm} = 186$  К; 4 –  $t_6 = 26$  °C;  $\varphi = 64$  %;  $T_{cm} = 233$  К; 5 –  $t_6 = 26$  °C;  $\varphi = 41,2$  %;  $T_{cm} = 233$  К; 6 –  $t_6 = 18,5$  °C;  $\varphi = 100$  %;  $T_{cm} = 269$  К

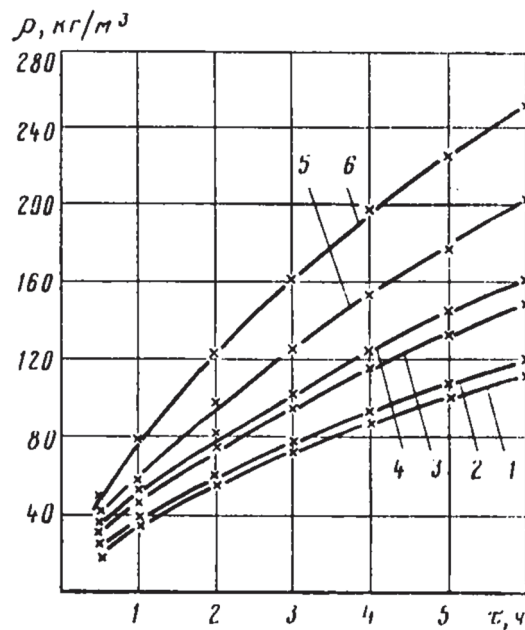


Рисунок 2 – График зависимости средней плотности слоя от времени: 1 –  $t_e = 26\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\varphi = 64\%$ ;  $T_{cm} = 98\text{ K}$ ; 2 –  $t_e = 26\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\varphi = 64\%$ ;  $T_{cm} = 163\text{ K}$ ; 3 –  $t_e = 32\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\varphi = 54\%$ ;  $T_{cm} = 93\text{ K}$ ; 4 –  $t_e = 26\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\varphi = 64\%$ ;  $T_{cm} = 233\text{ K}$ ; 5 –  $t_e = 26\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\varphi = 76\%$ ;  $T_{cm} = 93\text{ K}$ ; 6 –  $t_e = 38\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\varphi = 71\%$ ;  $T_{cm} = 163\text{ K}$

Влияние на теплопроводность оказывает структура кристаллов инея, которая зависит от температурных условий. При температурах металлической поверхности намораживания  $-70\text{ }^\circ\text{C}$  и ниже наблюдалось преимущественное образование игольчатых кристаллов, ориентированных нормально к этой поверхности. При температуре выше  $-40\text{ }^\circ\text{C}$  образуются призмы вперемешку с иглами, и при температуре  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  и выше наблюдались преимущественно пластины. Форма и ориентация в пространстве кристаллических структур влияет на теплопроводность. Поэтому слои инея с одинаковой плотностью могут иметь различную теплопроводность, рис. 3.

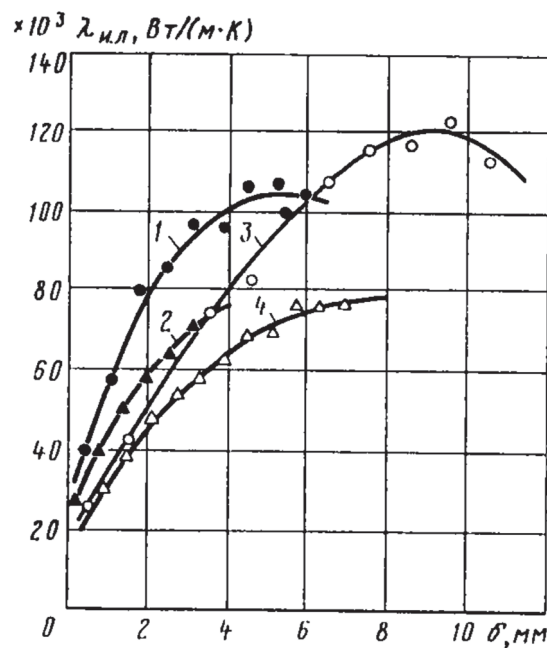


Рисунок 3 – Зависимость локальной теплопроводности от толщины: 1 –  $T_{cm} = 233\text{ K}$ ;  $\tau = 5\text{ ч}$ ; 2 –  $T_{cm} = 233\text{ K}$ ;  $\tau = 1\text{ ч}$ ; 3 –  $T_{cm} = 163\text{ K}$ ;  $\tau = 5\text{ ч}$  и  $10\text{ мин}$ ; 4 –  $T_{cm} = 163\text{ K}$ ;  $\tau = 1\text{ ч}$  и  $5\text{ м}$

## **Вывод**

Описан расчет холодопроизводительности с учетом влияния слоя инея и дано общее описание характера инееобразования и изменения параметров инея. Вопрос влияния инееобразования актуален и требует дальнейшего исследования.

## **Библиографический список**

1. Маринюк Б.Т. Аппараты холодильных машин. Теория и расчет. М.: Энергоатомиздат, 1995. С. 30–66.
2. Финько С.Ф. Моделирование теплофизических процессов инееобразования на низкотемпературных поверхностях энергетических установок. Воронеж: ВГТУ, 2002. С. 10–12.
3. Быков А.В. Теплообменные аппараты, приборы автоматизации и испытания холодильных машин. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. С. 39–51.
4. Явнель Б. К. О теплопередаче через слой инея // Холодильная техника. 1968. № 5. С. 34.
5. Ломакин В.Н., Чепурной М.Н. Нарастание инея на оребренных поверхностях // Холодильная техника. 1990. № 9. С. 6–9.

УДК 628.84 (07)

**Георгий Михайлович Ионов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ХТб-112, Россия, Владивосток, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Научный руководитель – Людмила Васильевна Дуболазова, старший преподаватель*

**Фильтрация воздуха в сплит-системах кондиционирования**

*Аннотация.* Главное предназначение фильтра – очистить воздух от различного рода загрязнений, пыли, вредных веществ, аллергенов и неприятных запахов. Нейтрализуя их действие, фильтр выступает средством, защищающим организм человека от заболеваний и поддерживающим чистоту в помещении.

*Ключевые слова:* фильтр, кондиционер, степень очистки, эффективность.

**Georgy M. Ionov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, HTb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Scientific adviser – Lyudmila V. Dubolazova, Senior Lecturer*

**Air filtration in split-air conditioning systems**

*Abstract.* The main purpose of the filter is to clean the air from various types of pollution, dust, harmful substances, allergens and unpleasant odors. Neutralizing their effect, the filter acts as a means of protecting the human body from diseases and maintaining cleanliness in the room.

*Keywords:* filter, air conditioner, degree of purification, efficiency.

Кондиционеры способны создавать комфортные условия по температуре в помещениях и улучшать качество воздуха. Системы очистки в сплит-системах кондиционирования воздуха отличаются разнообразием конструкций и используемых материалов. В зависимости от модели кондиционера его система очистки может быть как простой, так и сложной, многоступенчатой. После прохождения и очистки воздух не только избавляется от всех примесей органического и механического происхождения, но и насыщается кислородом, отрицательно или положительно заряженными ионами и различными ароматами. Оснащенные различными фильтрами современные кондиционеры способны эффективно бороться с болезнетворными микроорганизмами, вирусами гриппа, очищать воздух от вредных формальдегидов и нейтрализовать неприятные запахи.

Механическая очистка воздуха фильтрами грубой очистки представлена во всех моделях сплит-систем. Это пластиковая или металлическая сетка, установленная за воздухозаборной решеткой. Фильтр не столько очищает воздух, сколько защищает кондиционер от попадания грязи и пыли. Преимуществом его является долговечность, так как в замене он не нуждается. Просто необходимо очищать его от скопившейся пыли с помощью промывания обычной водой хотя бы раз в месяц. Что позволяет сохранить чистоту теплообменника и нормальные параметры производительности, эффективность работы кондиционера, а также избежать появления неприятных запахов от слежавшейся пыли. Некоторые модели

кондиционеров имеют датчики, сообщающие о загрязнении защитной сетки. Чем качественнее фильтр, тем выше срок службы кондиционера.

К поверхности фильтров глубокой очистки крепятся сменные фильтры, представляющие собой рамки прямоугольной формы с цветным веществом внутри. Они обеспечивают дезинфекцию воздуха и нейтрализацию аллергенов. Существует множество видов таких фильтров. Главный недостаток их состоит в том, что их приходится менять. Срок годности сменного фильтра может составлять от месяца до года.

Фильтр тонкой очистки улавливает и задерживает твердые частицы размером до 1 мкм. В основном в кондиционере устанавливается несколько подобных фильтров из различных материалов. Самые распространенные – уголь, синтетические и полимерные материалы, их называют биофильтрами – применяются в моделях TOSHIBA, SAMSUNG.

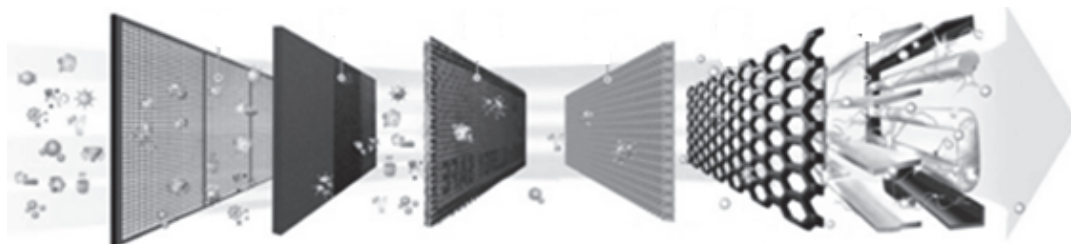
Для тонкой очистки может также использоваться ультрафиолетовое излучение, которое убивает вредоносные вирусы и бактерии. Функция ультрафиолетовой защиты создает эффективное воздействие на микроорганизмы, бактерии, вирусы, находящиеся в помещении. Особенно сильный бактерицидный эффект УФ-излучения проявляется в воздухе, в воде и на поверхности материалов. Кондиционеры Haier с УФ-лампой создают дополнительную защиту от вирусов и микробов. УФ-лампа встраивается во внутренний блок, формируя ультрафиолетовые лучи.

Активный угольный фильтр. Относится к фильтрам тонкой очистки и эффективно нейтрализует разнообразные неприятные запахи, например, табачный дым, запахи домашних животных. Встречаются угольные одно- и многоступенчатые фильтры, устанавливаются в моделях LG, SAMSUNG. Минус этого фильтра – он является одноразовым и требует замены через несколько месяцев использования.

ESF-фильтр: фильтрация на основе активированного угля плюс электростатическая фильтрация. Электростатический фильтр очищает воздух от самых мелких частиц пыли от 0,01 мкм. Чтобы уловить такие мелкие частицы, необходимо создать сильное электростатическое поле, которое будет их притягивать. В таком сильном электростатическом поле также уничтожаются бактерии и вирусы. Такие фильтры не надо заменять, достаточно промыть их водой и они снова будут справляться со своими функциями. Чаще всего ESF-фильтр сочетают с антигрибковым фильтром, который задерживает споры грибков и плесени, тем самым еще более эффективно очищая воздух. Такими фильтрами оснащены кондиционеры Haier и Green Energy.

Один из видов фильтров тонкой очистки – HEPA-фильтр, особенно важный для аллергиков. Эффект задержки микрочастиц HEPA-фильтром обуславливается их «прилипанием» к волокнам материала. Имеется в большинстве современных моделей. Представляют собой кассету из фильтровальной ткани. Данный фильтр устраняет не только мельчайшую пыль, но и опасные вирусы и бактерии. HEPA-фильтр – что означает «высокоэффективное удержание частиц». Защитный барьер образуется системой волокон со сложной формой. Материал удерживает частицы размером меньше 0,1 мкм. Благодаря эффекту зацепления и инерции пригоден для механического улавливания пыли диаметром 0,4 мкм. При движении воздуха мелкие и средние частицы цепляются за волокна.

Преимущества: высочайшая степень фильтрации и долговечность до 10 лет. На сегодняшний день существуют классы HEPA-фильтров, процент фильтрации от H16 99,99995 % до H10 85 %. Чем выше класс, тем более качественнее очистка воздуха. Такими фильтрами оснащены кондиционеры Ballu:



Самый эффективный фильтр тонкой очистки сегодня нано- и плазменный фильтр. Эти фильтры установлены на современных кондиционерах среднего и премиум-класса ведущих производителей климатического оборудования. Среди них системы очистки Super Oxi Deo в мульти сплит-системах Toshiba, Plasmacluster у кондиционеров Sharp, NEO-Plasma Plus, разработанная специалистами компании LG и пр.

Плазменный фильтр действует по принципу ионизации. Осуществляет очистку воздуха при помощи электрического заряда большой мощности. Низкотемпературная плазма разрушает аллергены и вредные частицы, которые оседают на поверхности специальных пластин. Устройство быстро очищает поток воздуха от запахов и имеет неограниченный срок использования.

Plazma DUO – фильтрация основана на двойной очистке воздуха. Задерживает загрязнения наноразмера и разлагает их под влиянием электростатики. Дополнительно ионизирует воздух и борется со свободными радикалами. Plazma Quad – целая система для очистки воздуха. Основные рабочие элементы – генератор плазмы и дезодорирующий фильтр.

Плазменные фильтры представляют собой сочетание плазменного ионизатора с фотокаталитическим фильтром. При помощи ионизатора создается электрический разряд напряжением в 4800 В, происходит уничтожение всех известных вирусов, бактерий и микробов, а также притягивание любых механических частиц диаметром до 0,001 мкм. Является одним из самых эффективных на сегодняшний день и имеет неограниченный срок использования. Применяется в LG и TOSHIBA.

Используются нанофильтры двух видов – фотокаталитические и цеолитные. В фотокаталитических фильтрах применена комбинация ультрафиолетовых лучей и катализатора оксида титана. Его основой является диоксид титана, который под воздействием ультрафиолета расщепляет любую органику. Благодаря сложному биохимическому процессу любые органические соединения и вредные химические примеси, попадая в фотокаталитический фильтр, распадаются.

В цеолитных фильтрах функция тонкой очистки реализована благодаря применению цеолита – особого пористого минерала с большой поглощающей способностью.

Фотокаталитический фильтр имеет высокую эффективность уничтожения бактерий и вирусов. Очень хорошо нейтрализует неприятные запахи. Фильтр имеет способность насыщать воздух кислородом. Это единственный фильтр, который не нуждается в замене, поскольку полностью восстанавливается под ультрафиолетовыми лучами в течение нескольких часов пребывания на солнце. Фотокаталитический фильтр – призван охранять и защищать наши лёгкие. Кондиционеры с такими фильтрами особенно актуальны для аллергиков. Огромным плюсом является простой уход за фильтром, для восстановления его дезодорирующих свойств требуется лишь каждые несколько месяцев оставлять фильтр на ярком солнце или облучать УФ-лампой. Этот тип также очень удобен тем, что практически не изнашивается и не накапливает в себе грязь. Титаново-апатитовый фотокаталитический фильтр еще и эффективно устраняет любые запахи и препятствует повторному появлению грибков и бактерий.

Катехиновый фильтр. Катехин – вещество, содержащееся в чайных листьях и обладающее сильным антисептиком, имеет высокую эффективность уничтожения большого числа вирусов, бактерий и микробов. Катехин наносят на воздухоочистительный фильтр сплит-системы, обеспечивая достаточно высокую степень очистки воздуха, обезвреживая его. Фильтр способен бороться с частицами табачного дыма, пыли и другими примесями. Такими фильтрами оснащены кондиционеры Ballu и Fujitsu.

Разработан фильтр и на основе японского хрена – васаби, обладающего мощными антибактериальными и противоаллергенными свойствами. Фильтр с экстрактом бамбука помогает победить вирусы, в том числе и вирус гриппа.

Фильтр с ионами серебра. Входящие в состав фильтра ионы серебра способны уничтожать бактерии, вирусы, а также избавлять от неприятного запаха и бороться с плесенью

за счет отрицательно заряженных ионов. Как магнит притягивают к себе пыль, бактерии и устраняют их. Ионизатором воздуха снабжены LG, TOSHIBA, SAMSUNG и Panasonic.

Многофункциональный фильтр 3 в 1. Некоторые производители делают фильтры, состоящие из трех разных компонентов. Такие фильтры комплексно обрабатывают и обеззараживают воздух. Комбинация фильтра три в одном удаляет неприятные запахи, убивает вредоносные бактерии и вирусы, а также насыщает воздух витамином «С». Воздух, проходящий через данный фильтр, насыщается витамином С, а он положительно влияет на кожу, легкие, снимает стресс, а также является отличной профилактикой острых респираторных вирусных инфекций. В таком виде витамин полностью усваивается организмом.

Некоторые модели настенных кондиционеров оснащены самой эффективной системой очистки воздуха – «Холодная плазма». Система обладает высокой степенью очистки воздуха от различных вредных веществ, а также насыщает его активными ионами как с отрицательным зарядом, так и положительным, в отличие от ионизатора. «Холодная плазма» рассчитана на весь срок эксплуатации кондиционера. Плазма или высоковольтные разряды между двумя электродами стерилизуют и убивают более 90 % микроорганизмов, насыщает воздух ионами кислорода, а также на молекулярном уровне разрушает структуру запахов и аллергенов. Усиленный эффект обеззараживания воздуха – это сочетание «Холодной плазмы» и ультрафиолетовой лампы. Элемент, придающий воздуху большую стерильность, используется в HITACHI и Haier.

Новейшие технологии фильтрации предусматривают также насыщение воздуха антиоксидантами и ионами. Главная роль ионизаторов – сделать число отрицательно заряженных ионов в воздухе максимально большим. Вследствие этого происходит его очистка. Последние научные исследования показали, что ионизированный воздух укрепляет иммунитет человека, повышает производительность и улучшает самочувствие в целом. Процент бактерий в нем практически сведен к нулю, а неприятные запахи отсутствуют, что делает воздух в жилом помещении не только чище, но и намного свежее.

Каждый современный кондиционер оснащен функцией самоочистки. В процессе работы в режиме охлаждения на внутренней поверхности блока образуется конденсат. При выключении кондиционер не сразу прекращает свою работу. Скопившаяся внутри влага может привести к образованию спор плесени, грибка и неблагоприятно повлиять на здоровье органов дыхания. Поэтому предусмотрена автоматическая функция осушения внутренних элементов блока кондиционера. После того как кондиционер выключается, вентилятор продолжает работать некоторое время, осушая остатки влаги за счет обдува.

Таким образом, системы очистки в современных кондиционерах – это сложные, многоступенчатые и высокоэффективные конструкции, позволяющие избавить воздух от всех известных типов загрязнений как органического, так и механического происхождения. Все сплит-системы кондиционирования воздуха снабжены различной степенью очистки обрабатываемого воздуха в зависимости от назначения и применения в разных помещениях.

### Библиографический список

1. Буренин В.В. Новые конструкции воздушных фильтров для систем кондиционирования // Холодильная техника. 2007. № 2. 12–14 с.
2. Дуболазова Л.В. Основы теории кондиционирования воздуха. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. 152 с.
3. <https://krasnodar-split.ru/blog/vse-o-filtrakh-v-konditsionerakh/>.
4. <https://mircli.ru/sistemy-ochistki-v-kondicionerakh/>.
5. <https://citiclimat.ru/blog/filtratsiya-i-ionizatsiya-vozdukha-v-sovremennykh-konditsionerakh/>.
6. <https://aeroclima.ru/kondicionirovanie/tehnicheskie-harakteristiki-konditsionera/#i-12>.
7. [https://euroclimate.org/filtry\\_v\\_kondicionerakh](https://euroclimate.org/filtry_v_kondicionerakh).

УДК 621.565 (075.8)

**Даниил Дмитриевич Камягунов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ХТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Научный руководитель – Валентина Павловна Шайдуллина, канд. техн. наук, доцент*

### **Особенности физико-химических, пожаровзрывоопасных свойств аммиака и пожарная опасность объектов защиты, в которых он используется**

*Аннотация.* Анализ приведенных сведений о пожаровзрывоопасности аммиака показывает, что к особенностям его свойств можно отнести весьма высокие значения минимальной энергии зажигания (680 мДж) и нижнего концентрационного предела распространения пламени, а также сравнительно нормальной скорости распространения пламени (0,23 м/с при температуре 150 °С), теплоты сгорания (она в несколько раз ниже, чем при сгорании природного газа) и энергии. Эти характеристики иллюстрируют особенности аммиака как горючего газа. Благодаря им при сгорании аммиачно-воздушного облака в открытом пространстве ударные волны не образуются, а это позволяет размещенные снаружи помещений установки, в которых циркулирует аммиак, не относить к взрывоопасным.

*Ключевые слова:* аммиак, пожаробезопасность, пожаротушение, природный газ.

**Daniil D. Kamyagunov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, HTb-412, Russia, Vladivostok, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Scientific adviser – Valentina P. Shaidullina, PhD, Associate Professor*

### **Feasibility of preserving vegetables and berries in a gas environment**

*Abstract.* Analysis of the above information on the fire and explosion hazard of ammonia shows that the peculiarities of its properties include very high values of the minimum ignition energy (680 mJ) and the lower concentration limit of flame propagation, as well as a relatively normal flame propagation speed (0.23 m / s at a temperature of 150 ° C), calorific value (it is several times lower than in the case of natural gas combustion) and energy. These characteristics illustrate the characteristics of ammonia as a combustible gas. Thanks to them, during the combustion of an ammonia-air cloud in an open space, shock waves are not formed, and this allows the installations located outside the premises, in which ammonia circulates, not to be classified as explosive.

*Keywords:* ammonia, fire safety, fire extinguishing, natural gas.

### **Введение**

Особенности аммиака продиктованы его физико-химическими свойствами [5–7]. Молекула аммиака NH<sub>3</sub> полярна. Три валентности заняты атомами водорода, а два электрона неподеленной пары направлены в одну из вершин незавершённого тетраэдра [17]. Поэтому аммиак – весьма реакционно способное соединение. Он представляет собой горючий, к тому же токсичный, удушающий нейтронный газ с резким запахом; горит с образованием



токсичных газов (оксидов, азота, циана). Его молекулярная масса равна 17,03; точка кипения составляет  $-33,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , он легче воздуха. Коэффициент диффузии газа в воздухе равен  $0,198\text{ см}^3/\text{с}$ ; теплота сгорания  $18,6\text{ МДж/кг}$ ; растворимость в воде  $34,2\text{ \% мас.}$ , критический диаметр длинного огнегасящего цилиндрического канала  $22,1\text{ мм}$  при  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ , температура самовоспламенения  $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ , область распространения пламени в воздухе  $15\text{--}28\text{ \% об.}$ , в кислороде –  $13,5\text{--}79\text{ \% об.}$ . Высокое значение нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР) и низкое значение нормальной скорости распространения пламени как раз обусловлены низкими значениями теплосодержания, адиабатической температуры горения и теплоты сгорания.

Реакция окисления аммиака кислородом воздуха до азота и воды выражается уравнением  $2\text{NH}_3 + 1,5\text{O}_2 + 5,65\text{N}_2 = 6,65\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 18,6\text{ МДж/кг}$ .

Минимальная энергия зажигания (МЭЗ) равна  $680\text{ мДж}$ , максимальное давление взрыва –  $588\text{ кПа}$ , минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК) –  $16,2\text{ \% об.}$

На открытом воздухе при атмосферном давлении сгорание аммиака протекает сравнительно медленно, не сопровождается резким повышением давления и звуковым эффектом. Если распространение пламени осуществляется посредством теплопроводности и диффузионного обмена между зоной горения и свежим газом, то скорость распространения пламени ниже звуковой. Нормальная скорость распространения пламени составляет от  $0,07\text{ м/с}$  для смеси, содержащей  $23\text{ \% об.}$  аммиака и  $77\text{ \% об.}$  воздуха при нормальных условиях и до  $0,23\text{ м/с}$  при  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  [7]. Эти значения нормальной скорости распространения пламени существенно ниже, чем для других горючих газозооных смесей, например, смесей водорода или метана с воздухом.

Аммиачно-воздушные смеси не удавалось воспламенить на горелке ни при каких соотношениях воздуха и аммиака. Для обеспечения устойчивого сжигания аммиака в факеле необходимо подавать в зону пламени более калорийное газообразное горючее, например, природный газ или пропан-бутановые смеси.

Аммиачно-воздушные смеси с большим содержанием кислорода склонны к детонации даже в сравнительно коротких трубах, причём скорость распространения детонационной волны близка к скорости распространения детонационной волны в смесях углеводород-кислород-азот.

В замкнутом пространстве горение аммиака протекает скорее, чем в открытом пространстве, происходит быстрое, но плавное нарастание давления газов, которое, в свою очередь, может производить работу, например, работу перемещения. Скорость нарастания давления при стационарном горении стехиометрической смеси аммиак-воздух в замкнутом объёме также мала –  $6000\text{ кПа/с}$  при нормальных условиях. Однако при этих условиях давление взрыва равно  $600\text{ кПа}$ . Поэтому последствия взрыва в помещении представляют опасность для людей, оборудования и строительных конструкций. Об этом свидетельствует и значение удельного тротилового эквивалента.

Удельный тротильный эквивалент рассчитывается по формуле [2]

$$(m_{\text{ТНТ}})_{\text{уд}} = Q_{\text{в}} / (4520 \cdot 10^3),$$

где  $Q_{\text{в}}$  – теплота сгорания (теплота взрыва) реагентов, Дж/кг, для аммиака  $Q_{\text{в}} = 18600 \cdot 10^3\text{ Дж/кг}$  [5, 7], для ТНТ =  $4520 \cdot 10^3\text{ Дж/кг}$ .

Таким образом, для аммиака  $(m_{\text{ТНТ}})_{\text{уд}} = 4,1$ . Следует заметить, однако, что это намного ниже, чем для водорода или углеводородов.

Скорость процесса горения аммиака всегда меньше скорости звука и характеризует еще одну особенность горения аммиачно-воздушных смесей. В сосудах больших размеров, что соответствует реальным условиям, весьма медленно горящее пламя аммиака распространяется по характерной трехстадийной схеме – всплытие первоначального очага к потолку сосуда, растекание пламени по потолку и распространение пламени вниз по всему сечению сосуда после отражения от потолка. В зависимости от состава горючей смеси, ме-

ста расположения источника возгорания и других факторов пламя может погаснуть на любой из этих стадий. Важная роль для медленно горящих газоздушных смесей принадлежит конвекции. В этих условиях гашение всплывающего очага горения происходит благодаря растяжению пламени в набегающем потоке свежей смеси при его горизонтальном размере 0,2–0,25 м.

По мере разбавления аммиака водородом значения концентрационных пределов распространения пламени изменяются и приближаются к нижнему и верхнему пределам распространения пламени водорода соответственно. Для этих смесей применимо правило Лешателье [7].

Аммиак хорошо растворяется в воде с образованием гидрата  $\text{NH}_3\text{H}_2\text{O}$ . Растворимость аммиака в воде повышается с ростом температуры при суммарном давлении паров  $\text{NH}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$  над раствором 100 кПа. Раствор аммиака в воде – нашатырный спирт – бесцветная жидкость с запахом аммиака, не способен к самостоятельному горению.

В связи с образованием гидрата  $\text{NH}_3\text{H}_2\text{O}$  парциальное давление паров аммиака над его водными растворами невелико даже при высокой концентрации растворенного газа. Над поверхностью раствора возможно образование взрывоопасной смеси аммиака с воздухом, однако в открытых сосудах при разливе в помещении вероятность создания взрывоопасной концентрации незначительна.

### Пожаровзрывоопасность объектов защиты, в которых используется аммиак

Наибольшую пожаровзрывоопасность при работе с аммиаком представляют выбросы газо- или парообразного продукта и утечки (проливы) жидкого аммиака.

При выбросе аммиака из резервуара под давлением часть аммиака в зависимости от начальной температуры и давления испаряется (рис. 1).

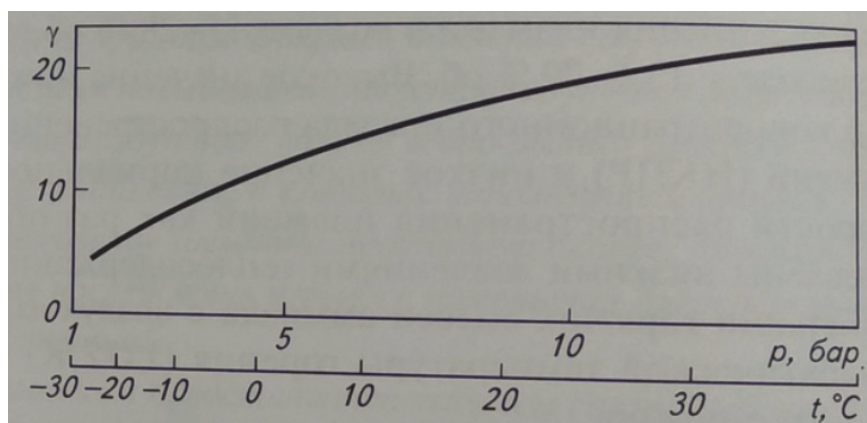


Рисунок 1 – Зависимость доли первоначально испаряющегося аммиака  $\gamma$  от начальной температуры  $t$  и давления  $p$

Как видно из рис. 1, доля испаряющегося над поверхностью пролива аммиака в начальный период увеличивается с ростом температуры и давления. Остальной аммиак охлаждается до температуры кипения ( $-33,4$  °C) при атмосферном давлении, и его испарение замедляется.

Характер выброса аммиака существенно влияет на плотность облака и последующую атмосферную дисперсию аэрозоля. При атмосферном давлении и температуре кипения плотность пара аммиака  $0,9$  кг/м<sup>3</sup>, а воздуха при атмосферном давлении и температуре  $20$  °C около  $1,2$  кг/м<sup>3</sup>. Поэтому смесь влажного или сухого воздуха с газообразным аммиаком всегда менее плотная, чем окружающий воздух. Однако если выброс аммиака содержит капли жидкого продукта, массовое критическое содержание которого  $F = 4-8$  %, то смесь сухого воздуха с продуктом будет «плавающей» – стелящейся по поверхности ландшафта. По мере увеличения значения  $F$  образующаяся смесь становится плотнее воздуха,

поскольку повышается плотность среды за счёт капель, а по мере испарения капель температура падает. Для влажного воздуха соответствующее критическое значение  $F$  составляет 16–20 %. Такая смесь теплее благодаря взаимодействию аммиака с водой с образованием гидрата  $\text{NH}_3\text{H}_2\text{O}$  и имеет меньшую плотность, чем смесь аммиака и сухого воздуха.

Таким образом, при выбросе аммиака образующаяся смесь продукта с воздухом может изменяться по плотности от газоздушных облаков с плотностью ниже плотности воздуха до плавучести и даже превышения плотности воздуха в зависимости от условий выброса – от давления и температуры в оборудовании, размеров отверстия, через которое поступает аммиак в окружающее пространство, и от расположения отверстия в оборудовании (газовая или жидкая фаза).

При утечке жидкого аммиака образуются проливы, с поверхности которых он испаряется особенно интенсивно сразу после пролива. Уменьшить общую поверхность пролива можно мероприятиями по ее ограничению с помощью ограждений, приямков и поддонов. На испарение расходуется тепло верхнего слоя почвы (подстилающей поверхности) и окружающего воздуха. Например, для бута удельная скорость испарения аммиака в первоначальный период  $g = 6 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , она в 25 раз больше, чем для песка, и в 11 раз больше, чем для почвенного покрова [18]. По мере охлаждения подстилающей поверхности ее теплопроводность снижается, тогда верхний слой поверхности выполняет роль теплоизоляции, препятствующей подводу тепла из глубинных слоев грунта. Определяющим фактором становится температура атмосферного воздуха. Температура жидкого аммиака в результате испарения снижается (вплоть до  $-55 \text{ }^\circ\text{C}$  и ниже), процесс испарения замедляется, и постепенно наступает режим стационарного испарения со скоростью  $\sim 0,1 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  (рис. 2).

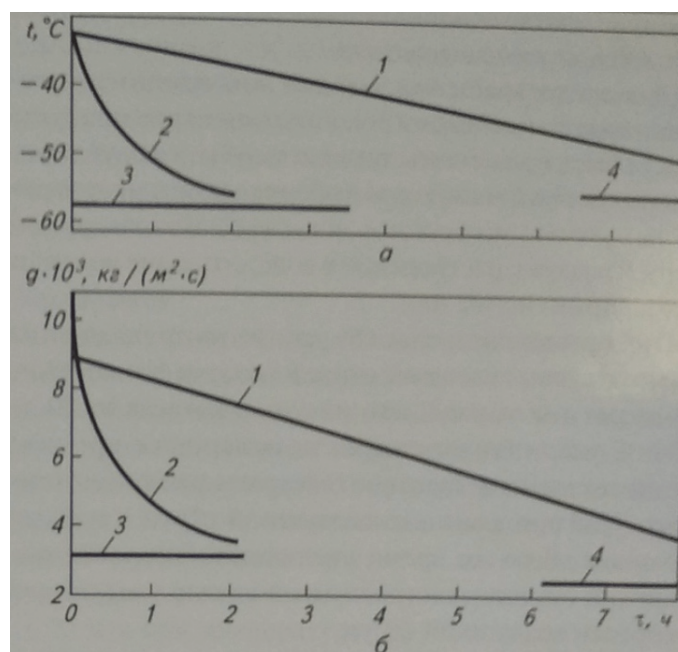


Рисунок 2 – Зависимость температуры (а) и удельной скорости испарения (б) жидкого аммиака от времени после пролива (при температуре окружающего воздуха  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  и скорости ветра  $6,7 \text{ м}/\text{с}$ ) для проливов различных размеров: 1 –  $61 \times 61 \text{ м}$  (10 тыс. т); 2 –  $6,1 \times 6,1 \text{ м}$  (10 т); 3 – стационарное состояние для пролива  $0,1 \times 0,1 \text{ м}$ ; 4 – стационарное состояние для пролива  $6,1 \times 6,1 \text{ м}$

При этом подводимое извне тепло равно теплу, поглощаемому при испарении аммиака.

Расчетные и опытные данные свидетельствуют о том, что при проливах жидкого аммиака наиболее опасной является зона вокруг источника радиусом до нескольких сотен метров. Доля первоначально испарившегося при проливе холодного жидкого аммиака примерно в 100 раз меньше, чем в случае его выброса под давлением, и обычно составляет 0,2–0,3 % общего пролива.

Скорость испарения жидкого аммиака существенно зависит от размера пролива (рис. 3) – с уменьшением размеров пролива она увеличивается, что обусловлено, по-видимому, дополнительным подводом тепла через стенки ограждений. Поэтому следует максимально уменьшать объемы выбросов и площади утечек продукта.

Для предотвращения, а также ликвидации проливов жидкого аммиака и локализации паров продукта могут быть применены такие способы, как дублирование систем блокировки в оборудовании мест вероятных утечек; ускоренное испарение направленной струей воздуха; растворение в воде; создание водяных завес; применение пен.

При применении способа ускоренного испарения аммиака направленной струей воздуха повышение температуры выходящего из сопла воздуха от 20 до 200 °С увеличивает скорость испарения пролива незначительно вследствие быстрого снижения температуры при контакте воздушной струи с парами аммиака. В то же время увеличение скорости испарения становится заметным в случае увеличения скорости воздушной струи, рис. 3 .

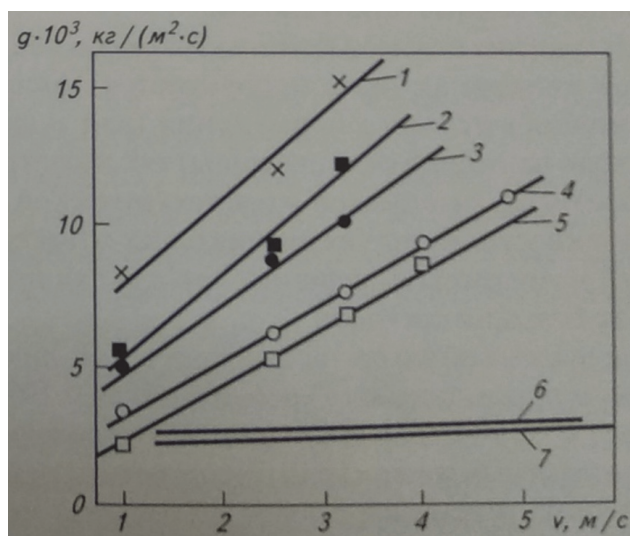


Рисунок 3 – Зависимость скорости испарения аммиака  $g$  от средней скорости воздуха на поверхности пролива  $V$  при различных температуре и размерах пролива: 1 – 0,1 x 0,1 м, 36 °С; 2 – 0,25 x 0,25 м, 38 °С; 3 – 0,25 x 0,25 м, 36 °С; 4 – 0,25 x 0,25 м, 22 °С; 5 – 0,5 x 0,5 м, 36 °С; 6 – 3 x 3 м, 26 °С; 7 – 3 x 3 м, 4,4 °С

Снижение концентрации аммиака в воздухе до безопасных концентраций может быть также достигнуто с помощью распыленных потоков воды, создаваемых стационарными или передвижными установками. При этом необходимо исключить всякую возможность нахождения людей в опасной зоне и работы проводить с наветренной стороны по отношению к газовому облаку.

Эти же установки в соответствии с разделом 5.4 СП 5.13130.2009 [10] могут быть применены для поверхностного и локального по поверхности тушения очагов пожара жидкого аммиака в помещениях.

При небольших проливах аммиака (до сотен килограммов) значительную часть его следует растворить в воде и для локализации испарений его паров подавать распыленную воду по всей поверхности пролива. В качестве первичных средств пожаротушения в соответствии с приложениями 1 и 2 к Правилам противопожарного режима [9] следует использовать водяные и пенные огнетушители.

Для тушения пожаров крупных выбросов или проливов жидкого аммиака используются пожарные автомобили целевого применения (для тушения пожаров на нефтебазах, предприятиях лесоперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности, на других специальных объектах), а также мотопомпы и лафетные стволы для подачи воды с большим расходом.

Как показал обзор статистических сведений о пожарах в промышленных холодильниках с 1995 по 2012 гг. [3], за этот период отмечается рост пожаров со значительными материальными потерями, гибелью и травмированием людей. Следует отметить, что рост числа пожаров в холодильниках отмечался даже тогда, когда общее число пожаров в России заметно уменьшалось. Этот факт, по-видимому, обусловлен существенным увеличением числа предприятий и организаций торговли и питания в стране в эти годы.

В соответствии с ПБ 09-592-03 [8] по сочетанию различных свойств хладагентов (к ним, по данному документу, относятся фреоны, углеводороды, аммиак, а также диоксид углерода), определяющих в совокупности степень их опасности, хладагенты подразделяются на три группы:

1. Нетоксичные и невзрывоопасные.

2. Токсичные хладагенты и хладагенты, смеси паров которых с воздухом имеют нижнюю границу нижнего концентрационного предела распространения пламени 3,2 % об. и более.

3. Хладагенты, смеси паров которых с воздухом имеют нижнюю границу концентрационного предела распространения пламени менее 3,5 об.

По данной классификации аммиак относится к группе 2.

Относительный энергетический потенциал  $Q_B$  технологических блоков, входящих в аммиачную холодильную установку, следует принимать равным менее 27 (III категория взрывоопасности) в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [15] и Правилами [16].

Объемно-планировочные и инженерные решения, учитывающие в том числе требования пожарной безопасности холодильников, представлены в СП109.13330 [11] и СП 4.13130 [12].

Для сохранения холода при замораживании и хранении скоропортящихся продуктов внутреннюю поверхность стен, перекрытий и перегородок основного корпуса промышленного холодильника покрывают теплоизоляционным слоем толщиной 20–30 см [14]. В качестве теплоизоляции используются горючие материалы (торфоплиты, камышит, пенопласты, мипора, минераловатные плиты с содержанием битума более 5 % и др.), трудногорючие материалы (асбовермикулит, минеральные плиты, минеральная пробка, плиты с содержанием битума до 5 % и др.) и негорючие материалы (пенобетон, газобетон, пеностекло и др.).

Кроме аммиака и теплоизоляции горючими в холодильниках могут быть тара, в которой хранятся продукты, деревянные стеллажи, сами продукты (масло, жиры, пушнина и др.) Загрузка камер охлаждения и замораживания достигает  $250 \text{ кг/м}^2$ , а камер хранения продуктов –  $2500 \text{ кг/м}^2$ .

Пожары в холодильниках сопровождаются рядом опасных факторов:

- сильное задымление и плохая освещённость помещений;
- выделение токсичных веществ при горении синтетических теплоизоляционных материалов;
- нарушение целостности коммуникаций и оборудования по подаче хладагентов, образование зон загазованности;
- горение и взрывы аммиака, отравления, химические и термические ожоги;
- скрытые очаги горения теплоизоляции, сложность их обнаружения и доступа к ним;
- нарушение крепления теплоизоляционных плит к стеновым конструкциям и их обрушение;
- обрушение стеллажей и образование завалов из хранящихся товаров обрушившихся конструкций.

Тушение пожаров в холодильниках имеет ряд особенностей по сравнению с установленными способами и приёмами тушения пожаров в промышленных, жилых и общественных зданиях. Это обусловливается незначительной площадью и ограниченным количеством дверных проемов, вследствие чего в горящих камерах быстро создается высокая

температура и большая концентрация продуктов неполного сгорания из-за недостатка кислорода и образования опасных для жизни человека концентраций оксида углерода CO. Дым проникает в соседние камеры, коридоры, вестибюли, шахты подъемников и лестничные клетки, заполняет вышерасположенные этажи, создавая на подступах к горящим камерам сложную дымовую обстановку. Все помещения холодильников, кроме лестничных клеток, естественного освещения не имеют, а сильное задымление этажей холодильника не позволяет личному составу пожарной охраны хорошо ориентироваться в процессе проведения разведки и в ходе тушения пожара. Повреждение трубопроводов и испарительных батарей и выход аммиака и рассола в окружающее пространство резко осложняют работу по тушению пожара.

Для тушения пожаров в холодильниках используют воду в виде компактных и распыленных струй, подаваемых из стволов РС-50 с интенсивностью более 70 л/(м<sup>2</sup>·с), а также воду со смачивателями и пену средней кратности. Воду со смачивателями и пену применяют при пожарах в строящихся или реконструируемых холодильниках при тушении термоизоляции и в других случаях, когда нет контакта с пищевыми продуктами. Следует отметить, что помещения потребителей холода оборудуются автоматическими установками безопасности (человек в камере) пожарной сигнализации (АУПС).

### **Выводы**

Анализ приведенных сведений о пожаровзрывоопасности аммиака показывает, что к особенностям его свойств можно отнести весьма высокие значения минимальной энергии зажигания (680 мДж) и нижнего концентрационного предела распространения пламени (15 % об., что существенно выше ПДК, равного 20 мг/м<sup>3</sup>), а также сравнительно нормальной скорости распространения пламени (0,23 м/с при температуре 150 °С), теплоты сгорания (она в несколько раз ниже, чем при сгорании природного газа) и энергии превращения (удельный тротиловый эквивалент равен 4,1). Эти характеристики иллюстрируют особенности аммиака как горючего газа. Благодаря им при сгорании аммиачно-воздушного облака в открытом пространстве ударные волны не образуются, а это позволяет размещенные снаружи помещений установки, в которых циркулирует аммиак, не относить к взрывоопасным и, следовательно, категория по взрывопожарной и пожарной опасности таких наружных установок в соответствии с СП 12.13130 [13] ниже АН.

Тушение пожаров больших выбросов газообразного и проливов жидкого аммиака осуществляется водой и водопенными составами с большим расходом с применением мотопомп и лафетных стволов. Помещения потребителей холода промышленных холодильников оборудуют только АУПС.

### **Библиографический список**

1. Баратов А.Н., Молчадский И.С. Горение на пожаре. М.: ВНИИПО МЧС России, 2011. 503 с.
2. Вогман Л.П., Мочалова Т.А., Таратанов Н.А. Теория горения и взрыва: учебник. М.: КУРС, 2019. 224 с.
3. Вогман Л.П., Сибирко В.И. Пожары на промышленных холодильниках и холодильных установках. Статистические сведения и примеры // Холодильная техника. 2013. № 3. С. 56–60.
4. Вогман Л.П., Зуйков В.А., Ильичев А.В. Разработка требований пожарной безопасности при проектировании промышленных холодильников // Холодильная техника. 2015. № 13. С. 46–51.
5. Земский Г.Т. Огнеопасные свойства неорганических и органических веществ и материалов: справочник. М.: ВНИИПО, 2016.
6. Иванов Ю.А., Стрижевский И.И. Хранение и транспортировка жидкого аммиака. М.: Химия, 1991. 71 с.

7. Корольченко А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник: в 2 ч. М.: Ассоциация «Пожнаука», 2000.
8. ПБ-09-592-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем.
9. Правила противопожарного режима. Утверждены Правительством РФ от 25 апреля 2012 г. № 390.
10. СП 5.13130.2009. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения. Нормы и правила проектирования.
11. СП 109.13330.2012. Холодильники (актуализированная редакция СНиП 2.11.02-87. Холодильники).
12. СП 4. 13130.2013. Система противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным решениям.
13. СП 12.13130.2009. Определение помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
14. Терещев В.В. и др. Противопожарная защита и тушение пожаров. Кн. 2. Промышленные здания и сооружения. Тушение пожаров в холодильниках. М.: Ассоциация «Пожнаука», 2006.
15. Федеральный закон от 21.07.97 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
16. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности химических опасных производственных объектов». Ростехнадзор, 2014. Сер. 09, вып. 40.
17. Химия / В. Шретер, К.-Х. Лаутеншлегер, Х. Бабрак и др. М.: Химия, 1986. 648 с.
18. Burges E.A. 15-th Sumposium Internationl Combustion. Tokuo, 1974. P. 283–289.
19. Resplahdj A. Genie Chimique // Chimie Industrie. 1969. Vol. 102, № 6. P. 691–702.

УДК 621.565 (075.8)

**Савелий Леонидович Мельников**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ХТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Научный руководитель – Людмила Васильевна Дуболазова, старший преподаватель*

**Сравнительный анализ R-32 и R-410a для СКВ**

*Аннотация.* Отличительные особенности хладагентов, выбор лучшего для систем кондиционирования воздуха и их замена.

*Ключевые слова:* фреон, характеристики, сравнительный анализ.

**Savely L. Melnikov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, HTb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Scientific adviser – Lyudmila V. Dubolazova, Senior Lecturer*

**Comparative analysis of R-32 and R-410a for SCR**

*Abstract.* Distinctive features of refrigerants, selection of the best for air conditioning systems and their replacement.

*Keywords:* freon, characteristics, comparative analysis.

Фреон 410a (HFC-410a) был изобретен в 1991 г. Начиная с 1997 г. используется в кондиционерах и постепенно заменил традиционный R-22. В состав хладагента R-410a входят фреоны R-32 и R-125 в соотношении 50 %/50 %. Он является зееотропной смесью, компоненты газа имеют одинаковую температуру кипения. Его температурный глайд не превышает 0,5 °C. Поэтому при утечке его можно дозаправлять, а не менять полностью. Он негорючий и нетоксичный, имеет класс безопасности A1.

По сравнению с R-22, у R-410a более высокое рабочее давление. Необходимо использовать медные трубки с более толстыми стенками. Также для его использования необходимо не минеральное, а синтетическое масло.

С 2030 г. полностью запрещено применение хладагента в развивающихся странах. Причина – высокий озоноразрушающий потенциал хладона.

R-32 – однокомпонентный газ, дифторметан. Имеет нулевой потенциал разрушения озонового слоя. Его потенциал GWP (потенциал глобального потепления) равен 675, что на 62,71 и 67,67 % ниже, чем у R-22 и R-410a соответственно.

R-32 обладает хорошими характеристиками, позволяющими использовать его в качестве альтернативы R-410a. Но этот газ имеет класс безопасности A2L. Поэтому он не токсичен и обладает низкой воспламеняемостью. Его используют такие страны, как Китай, Индия и Япония.

У фреона R-32 высокая минимальная энергия возгорания 15 МДж и температура самовозгорания 648 °C. Поджечь его гораздо сложнее, чем многие хладагенты. Из-за низкой скорости горения 6,7 см/с он не может взорваться.





#### Запрет хладагента R-410a и R-32

В Европейском Союзе планируется сокращение применения HFC (ГФУ, гидрофторуглеродов). К ним относятся оба хладагента. В первую очередь это коснется R-404a, R-507, R-134a, после планируют снизить использование R-410a, возможно, и R-32. Сейчас выпускают гибридные кондиционеры, которые могут работать на обоих хладагентах для снижения применения ГФУ.

Со временем выходящую из строя технику на R-410a постепенно заменят кондиционеры на R-32 и разработают альтернативы с другими характеристиками.

#### Сравнение давления и температуры кипения

Сравним характеристики хладагентов R-32 и R-410a, приведя таблицу. Давление указано в барах, для фреона 410a – в жидкой фазе:

T, °C	R-32	R-410a	T, °C	R-32	R-410a
1	2	3	4	5	6
-70	0.26	0.36	2	8.66	8.53
-68	0.41	0.4	4	9.22	9.08
-68	0.46	0.45	6	9.81	9.65
-64	0.52	0.51	8	10.43	10.25
-62	0.58	0.57	10	11.07	10.88
-60	0.65	0.64	12	11.74	11.54
-58	0.73	0.72	14	12.45	12.23
-56	0.81	0.8	16	13.18	12.95
-54	0.9	0.89	18	13.95	13.7
-52	1	0.98	20	14.75	14.48
-50	1.1	1.09	22	15.58	15.29
-48	1.22	1.2	24	16.45	16.14
-46	1.34	1.33	26	17.35	17.02
-44	1.47	1.46	28	18.3	17.94
-42	1.62	1.6	30	19.28	18.89
-40	1.77	1.76	32	20.29	19.89
-38	1.94	1.92	34	21.35	20.92
-36	2.12	2.1	36	22.45	21.99
-34	2.31	2.29	38	23.6	23.1
-32	2.52	2.49	40	24.78	24.26
-30	2.73	2.7	42	26.01	25.45
-28	2.97	2.93	44	27.29	26.7
-26	3.22	3.18	46	28.62	27.99
-24	3.48	3.44	48	29.99	29.32
-22	3.76	3.71	50	31.41	30.71
-20	4.06	4.01	52	32.89	32.14

1	2	3	4	5	6
-18	4.37	4.32	54	34.43	33.63
-16	4.71	4.65	56	36	35.17
-14	5.06	4.99	58	37.64	36.76
-12	5.43	5.36	60	39.33	38.42
-10	5.83	5.75	62	41.09	40.13
-8	6.24	6.15	64	42.91	41.91
-6	6.68	6.58	66	44.79	43.75
-4	7.14	7.03	68	46.75	45.67
-2	7.62	7.51	70	48.77	47.65
0	8.13	8.01			

Плюсы и минусы хладагентов R-410a и R-32.

R-410a

Положительное: хладагент широко распространен; R-410a стоит дешевле R-32.

Отрицательное: по мере сокращения производства фреон будет дорожать; имеет высокий потенциал глобального потепления.

R-32

Положительное: у R-32 лучшие тепло- и холодопроизводительность, чем у R-410a; имеет низкий потенциал глобального потепления; со временем будет дешевле из-за массовости производства; для заправки нужно меньше R-32, чем R-410a; соответствует требованиям по отказу от фторсодержащих газов.

Отрицательное: на данный момент дороже, чем R-410a; при некоторых условиях может быть пожароопасен.

Какой хладагент лучше, R-410a или R-32? Все специалисты рекомендуют R-32, чем R-410a по совокупности параметров. Его более легкая воспламеняемость не влияет на эксплуатацию оборудования. Она лишь требует более внимательного обращения при ремонте, диагностике и дозаправке техники. Для нормальной работы требуется меньше R-32 газа. Это компенсирует разницу в стоимости. А более высокий COP сокращает энергопотребление. Также увеличивается срок службы техники.

Замена R-410a на R-32

По своим характеристикам оба хладагента схожи. Их температура кипения и рабочее давление отличается не более чем на 5 %. Они совместимы с полиолэфирными синтетическими маслами.

При замене R-410a на R-32 нет необходимости замены масла, компрессора, медных трубок.

Единственное, что потребуется – заменить уплотнители и фильтр-осушитель. Но это превентивная мера. Так нужно делать всегда, когда выполняются какие-либо работы. Еще необходимо приклеить наклейку, предупреждающую о том, что ваш кондиционер заправлен хладагентом R-32.

Был дан ответ на вопрос, какой хладагент лучше R-410a или R-32. Вывод R-32 лучше R-410a по ряду причин.

### Библиографический список

1. Копылова О.А, Романов В.В., Прохорова А.И., Копылов И. Обзор термодинамических характеристик фреонов для систем кондиционирования воздуха // Молодой ученый. 2017. № 26. С. 31–33.
2. [http://belyi-service.ru/article/freon\\_holod](http://belyi-service.ru/article/freon_holod).
3. [http://www.xn--2-0tbcev.xn--plai/montazh\\_kond/biblioteka\\_kond/freon/#3](http://www.xn--2-0tbcev.xn--plai/montazh_kond/biblioteka_kond/freon/#3).
4. [https://www.mir-klimata.info/archive/special\\_installer/informacija\\_po\\_hladagentam/](https://www.mir-klimata.info/archive/special_installer/informacija_po_hladagentam/).
5. [https://www.td-egida.ru/articles/hladagent\\_r32/](https://www.td-egida.ru/articles/hladagent_r32/).

**Дмитрий Сергеевич Сюмак**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
гр. ХТб-312, Россия, Владивосток, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Научный руководитель – Андрей Андреевич Симдянкин, старший преподаватель*

### **Исследование теплофизических свойств минтая**

*Аннотация.* Установлены закономерности изменения полной удельной теплоемкости и коэффициента теплопроводности при замораживании минтая. Установлено, что в процессе замораживания коэффициент теплопроводности минтая растет с увеличением доли вымороженной воды. При снижении температуры от 271,5 до 223 К его значение увеличивается в 4,5 раза и стремится к коэффициенту теплопроводности льда. Это обусловлено тем, что минтай имеет высокое содержание воды, более 82,6 %. Выведены математические зависимости, описывающие взаимосвязь полной удельной теплоемкости и коэффициента теплопроводности от количества вымороженной воды, которая является зависимой от температуры замораживания.

*Ключевые слова:* минтай, криообработка, кривые замораживания, криоскопическая температура.

**Dmitry S. Syumak**

Far Eastern State Technical Fisheries University, HTb-312, Russia, Vladivostok, e-mail:  
kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Scientific adviser – Andrey A. Simdyankin, Senior Lecturer*

### **Research of thermal properties of mintai**

*Abstract.* The regularities of changes in the total specific heat capacity and the coefficient of thermal conductivity during pollock freezing are established. It is found that during the freezing process, the thermal conductivity coefficient of pollock increases with an increase in the proportion of frozen water. When the temperature decreases from 271.5 to 223 K, its value increases by 4.5 times and tends to the coefficient of thermal conductivity of ice. This is due to the fact that pollock has a high water content, more than 82.6 %. Mathematical dependences describing the dependence of the total specific heat capacity and the coefficient of thermal conductivity on the amount of frozen water, which depends on the freezing temperature, are obtained.

*Keywords:* pollock, cryoprocessing, freezing curves, cryoscopic temperature.

### **Введение**

Минтай *Theragra chalcogramma* является наиболее массовой промысловой рыбой в северной части Тихого океана, относится к подсемейству тресковых (*Gadidae*). В период нереста (февраль–апрель) образует большие скопления от берегов южного Приморья и Сахалина до восточной части Берингова моря и Анадырского залива. Среди тресковых рыб Мирового океана минтай занимает лидирующее место по объёму добычи [1].

В последние годы интерес потребителей к рыбной продукции значительно возрос. Это связано с уникальным химическим составом большинства гидробионтов, содержащих в

составе полноценные белки, высоконасыщенные жиры, макро-, микроэлементы, витамины. [2] В связи с этим вопросом остаётся сохранение нативных свойств сырья. С этой задачей призвана справиться технология криоконсервирования

Криоконсервирование заключается в быстром замораживании сырья до температуры значительно ниже криоскопической, когда большая часть воды превращается в лед, при этом не только подавляется активность ферментов и жизнедеятельность микроорганизмов, но и создаются благоприятные условия для более легкого разрушения тканей при последующем криоизмельчении. В настоящее время процесс замораживания рыбы как способ ее консервирования достаточно изучен, но при этом следует отметить отсутствие исследований, касающихся теплофизических свойств минтая.

В связи с этим целью работы являлось исследование изменения плотности в процессе замораживания сырья морского происхождения.

### Материалы и методы

Объектом исследования являлся минтай. Сырье замораживалось воздушным способом в морозильной камере, оборудованной холодильной установкой АМЕ-L-3x2EC2 на базе трех полугерметичных поршневых компрессоров 2EC-22-40C фирмы Bitzer. Воздушная заморозка минтая осуществлялась поштучно как контактным способом, так и бесконтактным, для чего минтай предварительно упаковывался в полиэтиленовые пакеты. Температура подаваемого в камеру воздуха составляла  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , скорость циркуляции – 3,5 м/с. Измерение температуры осуществлялось с помощью датчиков WT-1, WT-5 с диапазоном  $-70\text{...}300\text{ }^{\circ}\text{C}$  с точностью измерения  $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  [3].

Для статистической обработки экспериментальных данных и построения графиков с выводом формул использовали стандартный пакет программ Microsoft Office 2007 и CurveExpert 1.4.

### Определение удельного коэффициента теплоемкости

Расчет удельной теплоемкости пищевых продуктов как многокомпонентных веществ выполняется по закону аддитивности [5]:

$$c = g_1c_1 + g_2c_2 + g_3c_3 + \dots + g_nc_n,$$

где  $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$  – удельные теплоемкости компонентов;  $g_1, g_2, g_3, \dots, g_n$  – массовые доли компонентов.

Рассмотрим мышечную ткань минтая как двухкомпонентную смесь, содержащую  $W$  частей воды и  $(1-W)$  частей сухих веществ с соответствующими удельными теплоемкостями для каждого компонента  $c_w$  и  $c_{с.в}$ , теплоемкость продукта в диапазоне температур до начала льдообразования определяется выражением

$$c = c_w W + c_{с.в} (1 - W),$$

где  $c_w = 4,19\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$  – теплоемкость воды;  $c_{с.в} = 1,137\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$  – удельная теплоемкость сухих веществ минтая [6].

Поскольку при отрицательных температурах часть воды  $\omega$  в минтае переходит в лед, теплоемкость которого  $c_l$ , то теплоемкость замороженного минтая ( $c_{з.м}$ ) вычисляется по формуле

$$c_{з.м} = c_w W (1 - \omega) + c_l W \omega + c_{с.в} (1 - W), \quad (1)$$

где  $c_l = 2,1\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$  – теплоемкость льда.

При замораживании минтая теплота льдообразования будет отводиться от единицы массы при понижении ее температуры, которое определяется как

$$dq_{\omega} = L_3 W \frac{d\omega}{dt}, \quad (2)$$

где  $L_3 = 334,2 + 2,12t + 0,0042t^2$  кДж/кг – удельное тепло льдообразования;  $W = 0,826$  – общее содержание воды в минтае, кг/кг;  $t$  – температура замороженного минтая, °С.

Если в выражении (2) принять изменение температуры на один градус, то количество тепла получит размерность и смысл составной части полной удельной теплоемкости и запишется в виде

$$q_{\omega} = L_3 W (\omega_2 - \omega_1), \quad (3)$$

где  $\omega_1$  – количество вымороженной воды при начальной температуре;  $\omega_2$  – количество вымороженной воды при конечной температуре.

Сумма расчетной теплоемкости замороженного минтая  $c_{3,m}$  и тепла льдообразования  $q_{\omega}$  даст полную удельную теплоемкость

$$c_{\Pi} = c_{3,m} + q_{\omega}. \quad (4)$$

При помощи формулы (3) рассчитаем полную удельную теплоемкость минтая. Для этого необходимо определить количество вымороженной воды при различных температурах, используя формулу Д.Г. Рютова [4]. Затем применим формулы (1) и (2) для определения теплоемкости для выбранного сырья и теплоты льдообразования. Получившиеся значения полной удельной теплоемкости минтая изобразим в виде графика на рис. 1.

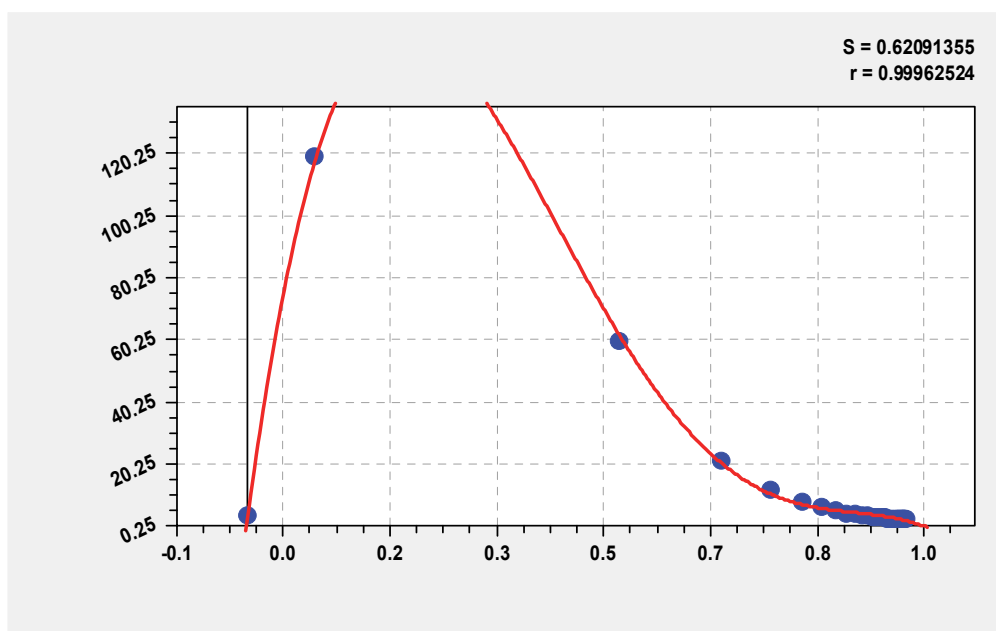


Рисунок 1 – Зависимость полной удельной теплоемкости минтая от количества вымороженной воды

Анализируя график, можно выделить два участка. На первом участке заметен рост полной удельной теплоемкости минтая, это связано с интенсивным льдообразованием, сопровождающимся выделением тепла, обуславливающий известный период замедления снижения температуры, описанный в работе [4]. В процессе снижения температуры от криоскопической до 268 К и перехода воды в кристаллическое состояние происходит увеличение полной удельной теплоемкости в 29 раз. Увеличение полной теплоемкости закан-

чивается при вымораживании примерно 45 % воды. На втором участке полная теплоемкость снижается (при температуре 223 К) в 43 раза, стремясь к теплоемкости льда, так как именно она является доминирующим фактором дальнейшего процесса замораживания.

Аппроксимируя кривую (рис. 1) с помощью программы CurveExpert Professional 2.3, получим формулу

$$c_n = -2685,21\omega^4 + 6891,72\omega^3 - 5924,18\omega^2 + 1705,8\omega + 4,37. \quad (5)$$

#### Определение теплопроводности

При понижении температуры ниже криоскопической, когда в продукте происходит процесс льдообразования, его теплопроводность значительно возрастает, так как теплопроводность льда в 4 раза больше теплопроводности воды.

Возрастание теплопроводности продукта при понижении температуры практически заканчивается с окончанием процесса вымерзания воды, если пренебречь дальнейшим несущественным изменением теплопроводности льда и других компонентов продукта. Коэффициент теплопроводности продуктов в диапазоне отрицательных температур зависит от количества вымороженной воды и находится по приближенному уравнению [8]:

$$\lambda_m = \lambda_0 + \omega\Delta\lambda, \quad (6)$$

где  $\lambda_0$  – коэффициент теплопроводности продукта до начала замораживания, Вт/(м·°С);  $\Delta\lambda$  – изменение теплопроводности продукта в интервале температур от начала замерзания  $t_{нз}$  до температуры соответствующей  $t_3$  завершению льдообразования.

При рассмотрении тела мятая как двухкомпонентной смеси, содержащей  $W$  частей воды и  $(1-W)$  частей сухих веществ с соответствующими коэффициентами теплопроводности  $\lambda_w$  и  $\lambda_{с.в.}$ , теплоемкость продукта в диапазоне температур до начала льдообразования определяется выражением

$$\lambda_m = \lambda_w W + \lambda_{с.в.}(1-W),$$

где  $\lambda_w = 0,597$  Вт/(м<sup>2</sup>·К) – коэффициент теплопроводности воды;  $\lambda_{с.в.} = 0,098$  Вт/(м<sup>2</sup>·К) – коэффициент теплопроводности сухих веществ мятая [6].

Коэффициент теплопроводности можно рассчитать по формуле на основе моделей О. Кришера [5]:

$$\lambda_{зм} = \frac{1}{\lambda_l - \varepsilon_{ск}(\lambda_l - \lambda_m)} \left[ \lambda_m \lambda_l + \frac{(\lambda_l - \lambda_m)^2}{2} (\varepsilon_{ск} - \varepsilon_{ск}^2) \right], \quad (7)$$

где  $\lambda_l = 2,22$  Вт/(м·К) – коэффициент теплопроводности льда в интервале температур от 273 до 208 К;  $\varepsilon_{ск}$  – коэффициент скважистости, зависящий от количества вымороженной воды и химического состава.

Структуру замороженного продукта можно рассматривать как дисперсную систему, состоящую из пор льда с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_l$  и субстанции, включающей незамороженную воду, сухие вещества с коэффициентом теплопроводности, приблизительно равным значению  $\lambda_0$  до начала замерзания.

Тогда коэффициент скважистости принятой структуры будет определяться выражением

$$\varepsilon_{ск} = \frac{W\omega}{m\rho_l + W \left[ \frac{\rho_l}{\rho_w} + \omega \left( 1 - \frac{\rho_l}{\rho_w} \right) \right]},$$

где  $\rho_l$  – плотность льда, кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_w$  – плотность продукта до начала замерзания, кг/м<sup>3</sup>;  $m$  – массовая доля сухих веществ в теле минтая.

Если учесть, что в процессе замораживания массовая доля сухих веществ остается постоянной, а величина плотности  $\rho_c$  практически не изменяется, то

$$m = \frac{1}{\rho_c} - \frac{W}{\rho_w}.$$

Используя формулу (5), рассчитаем коэффициент теплопроводности выбранного сырья и построим график его зависимости от количества вымороженной воды (рис. 2).

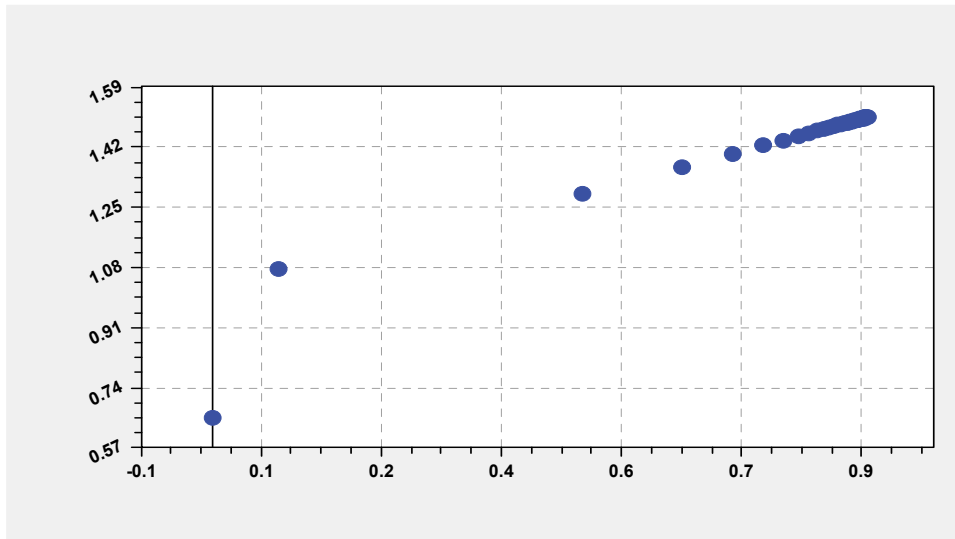


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента теплопроводности от количества вымороженной воды

Из графика на рис. 2 видно, что теплопроводность минтая медленно растет с увеличением доли вымороженной воды и стремится к теплопроводности льда. Данная зависимость близка к линейной, поэтому, аппроксимируя данные графика с помощью программы *CurveExpert Professional 2.3*, получим формулу

$$\lambda_{mp} = 0,52 + 1,02\omega. \quad (8)$$

Данная формула может быть использована для расчета теплопроводности дальневосточного трепанга с коэффициентом корреляции 0,99.

Формула (8) соответствует уравнению (6), вследствие чего можно сделать вывод, что для минтая  $\Delta\lambda = 1,02$  Вт/(м·К). Это значение несколько ниже, чем приводимые в некоторых работах для продуктов с содержанием воды 70–80 %, где оно составляет  $\Delta\lambda = 1,05...1,24$  Вт/(м·К) [7]. Такое увеличение изменения теплопроводности в зоне интенсивного льдообразования можно объяснить высоким содержанием воды в минтае и особенностью структуры его тела, выражающейся в большой пористости.

### Выводы

Установлены закономерности изменения полной удельной теплоемкости и коэффициента теплопроводности при замораживании минтая. В процессе снижения температуры от криоскопической до 268 К и переходе воды в кристаллическое состояние происходит увеличение полной удельной теплоемкости в 26 раз, затем этот показатель снижается (при температуре 223 К) в 43 раза и приближается к теплоемкости льда.

Установлено, что в процессе замораживания коэффициент теплопроводности минтая растет с увеличением доли вымороженной воды. При снижении температуры от 271,5 до 223 К его значение увеличивается в 4,5 раза и стремится к коэффициенту теплопроводности льда. Это обусловлено тем, что минтай имеет высокое содержание воды, более 82,6 %.

Выведены математические зависимости, описывающие взаимосвязь полной удельной теплоемкости и коэффициента теплопроводности от количества вымороженной воды, которая является зависимой от температуры замораживания.

### Библиографический список

1. Купина Н.М., Баштовой А.Н., Павелъ К.Г. Исследование химического состава, биологической ценности и безопасности минтая *Theragra chalcogramma* залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. 2015. № 180. С. 310–319.
2. Долгань Д.А., Чмыхалова В.Б. Разработка технологии замороженной салатной добавки на основе мышечной ткани минтая // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование: материалы XI Нац. науч.-техн. конф. 2020. С. 160–163.
3. Богданов В.Д., Назаренко А.В., Симдянкин А.А. Криотехнология сухого пищевого концентрата из голотурий // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2016. № 38. С. 64–68.
4. Богданов В.Д., Симдянкин А.А., Назаренко А.В. Исследование процесса замораживания при его криообработке // Вестн. АГТУ. Сер.: Рыб. хоз-во. 2016. № 2. С. 130–135.
5. Эрлихман В.Н., Фатыхов Ю.А. Консервирование и переработка пищевых продуктов при отрицательных температурах. Калининград: КГТУ, 2004. 248 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.
7. Иодис В.А. Разработка технологии низкотемпературной обработки мидии тихоокеанской (*Mytilus trossulus*) жидким азотом: дис. ... канд. техн. наук. Петропавловск-Камчатский, 2009. 171 с.
8. Рогов И.А., Бабакин Б.С., Фатыхов. Криосепарация сырья биологического происхождения. Рязань: Наше время, 2005. 288 с.
9. Гоконаев М.В. Совершенствование технологии производства мороженой икры морских ежей: дис. ... канд. техн. наук. Петропавловск-Камчатский, 2006. 156 с.



УДК 621.565 (075.8)

**Максим Константинович Федяшин**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ХТб-412, Россия, Владивосток, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Научный руководитель – Валентина Павловна Шайдуллина, канд. техн. наук, доцент*

### **Целесообразность сохранения овощей и ягод в газовой среде**

*Аннотация.* Хранение овощей и ягод в регулируемой газовой среде имеет широкое применение. И при всей своей затратности содержит весомые преимущества, подталкивающие к тому, чтобы оборудовать охлаждаемые склады подобной технологией. Неправильный подбор и несоблюдение газовых режимов, оптимальных для каждого вида и сорта, приводят к возрастанию потерь за счет физиологических заболеваний. Изменение соотношения концентраций основных газов, входящих в состав атмосферы (кислород, углекислый газ, азот), влияет на интенсивность дыхания и дозревание плодов и овощей, а также на распространение микробиологических заболеваний.

*Ключевые слова:* хранение, овощи, диоксид углерода, газы.

**Maksim K. Fedyashin**

Far Eastern State Technical Fisheries University, HTb-412, Russia, Vladivostok, e-mail: kafedra\_XTKuT@mail.ru

*Scientific adviser – Valentina P. Shaidullina, PhD, Associate Professor*

### **Feasibility of preserving vegetables and berries in a gas environment**

*Abstract.* Storing vegetables and berries in a controlled atmosphere is widely used. And for all its cost, it contains significant advantages that push to equip refrigerated warehouses with such technology. Incorrect selection and non-observance of gas regimes, optimal for each species and variety, lead to an increase in losses due to physiological diseases. A change in the ratio of the concentrations of the main gases that make up the atmosphere (oxygen, carbon dioxide, nitrogen) affects the respiration rate and ripening of fruits and vegetables, as well as the spread of microbiological diseases.

*Keywords:* storage, vegetables, carbon dioxide, gases.

#### **Введение**

После сбора урожая фрукты продолжают жить, они дышат, т.е. поглощают кислород и выделяют углекислый газ. Интенсивное дыхание сорванного плода приводит к ухудшению качества продукта (увяданию, появлению пятен и т.д.).

Период хранения может быть увеличен путем снижения интенсивности дыхания. Для этой цели продукция обычно охлаждается. Однако это не всегда достаточно эффективно. Охлаждение должно сопровождаться дополнительными методами, одним из которых является снижение уровня кислорода в камере и увеличение содержания CO<sub>2</sub>.

Уменьшение присутствия кислорода в камере оказывает тормозящий эффект на процесс оксидации плода, однако до определенного предела, ниже которого анаэробное дыхание возобновляется. Таким образом, важно поддерживать содержание кислорода в камере как можно ближе к минимальному уровню, индивидуальному для каждого вида продукции.

Другим физиологическим эффектом является тот факт, что сахара постепенно превращаются во фруктозу, а при хранении фруктов в среде с повышенным содержанием  $\text{CO}_2$  этот процесс замедляется, в результате чего плод сохраняет свою твердость и большинство компонентов. Это также объясняет то, что фрукты после хранения в регулируемой атмосфере сохраняют свое качество в течение значительного периода.

Другими преимуществами данной технологии является сокращение развития физиологических и грибковых заболеваний (на 20–25 %). Увядание яблок, например, снижается на 20–30 %. Благодаря замедлению процессов диссимиляции плоды сохраняют первоначальное качество компонентов (кислота, сахар, вкусовые и ароматические субстанции). В конце хранения фрукты остаются такими же вкусными и свежими, как и в начале.

Важным аспектом не только для потребления, но и для транспортировки и продажи является то, что плоды гораздо лучше сохраняют текстуру и твердость. Фрукты, заложенные на хранение с легким загаром, не ухудшают свое качество, в то время как при обычном хранении они быстро портятся [4].

В нашей стране во многих научно-исследовательских учреждениях исследуется возможность хранения плодов и овощей в газовой среде, подбираются газовые смеси, оптимальные для разных видов и сортов, выявляются наиболее пригодные конструкции хранилищ и типы полимерных материалов. В результате проведенных исследований газовое хранение нашло промышленное применение. Построены хранилища с регулируемой газовой средой (РГС) или переоборудованы в имеющихся холодильниках камеры для этих целей [2].

Варьирование концентрации каждого из указанных газов влияет на определенные процессы. Например, повышение содержания  $\text{CO}_2$  вызывает замедление синтетических реакций в климактерический период, задержку начала созревания, торможение некоторых ферментативных реакций, снижение образования некоторых органических летучих соединений, изменение процессов метаболизма органических кислот, уменьшение степени распада пектиновых образований, задержку распада хлорофилла, образование вкуса и аромата, развитие физиологических болезней, подавление воздействия этилена, задержку развития после сбора урожая, сохранение мягкости, снижение уровней изменения цвета и грибковых заболеваний.

С уменьшением содержания кислорода при хранении фруктов и овощей связаны снижение интенсивности дыхания и степени образования этилена, уменьшение степени окисления и разрушения растворимых пектинов, замедление созревания, увеличение продолжительности хранения, задержка распада хлорофилла, изменение жирового и кислотного синтеза, а также образование нежелательных запахов, изменение структуры тканей, развитие физиологических болезней [1].

Существуют основные типы регулируемой атмосферы в камерах хранения:

- Традиционная регулируемая атмосфера (Traditional Controlled Atmosphere) – содержание кислорода 3–4 %, углекислого газа 3–5 %.
- С низким содержанием кислорода LO (Low Oxygen) – 2–2,5 %  $\text{O}_2$  и 1–3 %  $\text{CO}_2$ .
- С ультранизким содержанием кислорода ULO (Ultra Low Oxygen). Содержание кислорода в камере менее 1–1,5 %, содержание  $\text{CO}_2$  0–2 %.
- RCA (Rapid Controlled Atmosphere) – технология быстрого снижения концентрации кислорода.
- ILOS (Initial Low Oxygen Stress) – сверхбыстрое снижение уровня кислорода в камере за короткий промежуток времени.
- LECA (Low Ethylene Controlled Atmosphere) – технология снижения уровня этилена в камере.
- $\text{CO}_2$  shock treatment – технология шоковой обработки углекислым газом, с повышенным (до 30 %) содержанием  $\text{CO}_2$ .
- DCA (Dynamic controlled atmosphere) – поддержание режима хранения в зависимости от физиологического состояния плодов [4].

Методы газового хранения уже давно широко используются за рубежом. Во Франции выявлено положительное влияние краткосрочного (на 1–3 дня) повышения содержания CO<sub>2</sub> до 20–30 % на сохраняемость яблок, груш, томатов, исследуется влияние такой обработки на качество бананов, перца, спаржи, картофеля и др. После каждого «шока CO<sub>2</sub>» проводится интенсивная аэрация плодов и овощей в течение 5–15 дней. В США выявлено, что краткосрочное воздействие CO<sub>2</sub> (20–40 %) на капусту брокколи замедляет процесс старения, снижает потери хлорофилла и аскорбиновой кислоты, уменьшает образование этилена и задерживает развитие плесеней. Специалисты университета в г. Балтиморе (США) разработали способ хранения плодов и овощей, при котором продукцию выдерживают в среде с окисью углерода и двуокисью серы, это задерживает развитие возбудителей порчи. Способ сравнительно дешев, снижает на 45 % энергозатраты. Обработанная продукция может транспортироваться при более высоких температурах.

В ГНУ ВНИИ овощеводства в результате многочисленных научных экспериментов выработаны рекомендации по хранению плодов и овощей в регулируемой и модифицированной атмосферах в зависимости от сроков и условий хранения.

Эффективность газовых методов хранения показана в таблице.

Сравнительная характеристика показателей использования обычной и контролируемой атмосферы в процессе хранения плодоовощной продукции

Плодовоовощная продукция	Обыкновенный склад-холодильник			Хранилище с контролируемой атмосферой		
	Температура, °С	Влажность воздуха, %	Сроки хранения, дни	Температура, °С	Влажность воздуха, %	Сроки хранения, дни
Слива	-1 до 0	90–95	14–35	0	95	max 42
Персик	-1 до 0	90–95	14–42	0	95	До 42
Виноград	-1 до 0,5	90–95	60–180		95	90–120
Черника	-1 до 0	90–95	max. 21	0–2	90–95	28
Красная смородина	0	90–95	14–21	0–2	90–95	28
Капуста цветная	0	92–95	14–21	1	95	До 42
Капуста кочанная	0 до 0,5	До 95	180–210	0–1	95	180–210
Морковь	1	До 95	150–180	1	95	150–180
Перец стручковый	8–9	90–95	max 21	1	95	До 42
Авокадо	10 до 12	85–95	21–28	10–12	85–90	До 42
Киви	-0,5 до +0,5	90–95	max 180	0	95	210–240
Манго	10–14	90	До 42	12–15	90–93	До 42
Репчатый лук	0	70–75	До 240			
Яблоки		До 95		0		210
Лимоны	12	90–95	120	0		

Азот (N<sub>2</sub>), не оказывая ингибиторного воздействия на развитие микроорганизмов, не влияет непосредственно на стабильность упакованного продукта. Однако применение этого газа для «обмывания» продуктов в упаковке перед наполнением смесью газов и замыканием обеспечивает максимально возможное удаление остатков кислорода, противодействуя развитию анаэробных бактерий, а также предохраняя от окисления жиры. При более высоком содержании N<sub>2</sub> в упаковке легче поддерживать постоянную концентрацию смеси газов в связи с тем, что молекулярное давление N<sub>2</sub> в упаковке и атмосферном воздухе ближе к состоянию равновесия. Выдерживание яблок и груш в течение 1–2 недель в атмосфере азота или при повышенном содержании CO<sub>2</sub> (10–20 %) способствует лучшему последующему сохранению качества их при нормальной атмосфере или в РГС [1].

## **Выводы**

Изменение соотношения концентраций основных газов, входящих в состав атмосферы (кислород, углекислый газ, азот), влияет на интенсивность дыхания и дозревание плодов и овощей, а также на распространение микробиологических заболеваний. В настоящее время эти свойства используются в различных вариантах газового метода хранения плодово-овощной продукции [1].

Хранение овощей и ягод в регулируемой газовой среде имеет широкое применение. И при всей своей затратности содержит весомые преимущества, подталкивающие к тому, чтобы оборудовать охлаждаемые склады подобной технологией.

Неправильный подбор и несоблюдение газовых режимов, оптимальных для каждого вида и сорта, приводят к возрастанию потерь за счет физиологических заболеваний (побурения сердцевины, мякоти плодов, загара, пятнистости, размягчения). Появление этих физиологических заболеваний, особенно побурения сердцевины, служит характерным признаком, свидетельствующим об отрицательной реакции плодов на повышенные концентрации углекислого газа [2].

Полное удаление диоксида углерода из атмосферы не оказывает отрицательного влияния на хранящиеся объекты. Увеличение его количества смещает метаболическое равновесие, тормозит процессы старения, замедляет распад сахаров, крахмала, пектиновых веществ, хлорофилла и предотвращает размягчение плодов. При 2–4%-м содержании CO<sub>2</sub> наблюдается стимуляция роста проростков, но при 7–10%-м это влияние снижается. При 15–20%-й концентрации диоксида углерода клубни, плоды и овощи загнивают и погибают. Отрицательное действие высоких концентраций CO<sub>2</sub> проявляется в повышенной чувствительности объектов хранения к низкотемпературным повреждениям, усилении побурения мякоти, особенно в зоне семенной камеры у яблок, появлении загара и образовании пустот в плодах, ухудшении вкуса, ослаблении устойчивости к микроорганизмам и др. [3].

## **Библиографический список**

1. Неменушая Л.А., Степанищева Н.М., Соломатин Д.М. Современные технологии хранения и переработки продукции: науч. анализ. обзор. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 172 с.
2. Николаева М.А. Хранение плодов и овощей на базах. М.: Экономика, 1986. 176 с.
3. Медведева З.М., Шипилин Н.Н., Бабарыкина С.А. Технология хранения и переработки продукции растениеводства. Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. 340 с.
4. <http://asprus.ru>.

УДК 628.33/.36+549.67

**Анастасия Сергеевна Деденкова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. БТб-112, Россия, Владивосток, e-mail: adedenkova17.10.2001@gmail.com

*Научный руководитель – Нелли Николаевна Жамская, канд. хим. наук, профессор*

### **Сравнительная характеристика свойств вермикулита и цеолита для очистки сточных вод**

*Аннотация.* Приводится описание свойств вермикулита и цеолита, их сравнительная характеристика и применение для очистки сточных вод.

*Ключевые слова:* вермикулит, цеолит, очистка, сточная вода.

**Anastasia S. Dedenkova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, BTb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: adedenkova17.10.2001@gmail.com

*Scientific adviser – Nelly N. Zhamskaia, PhD, Professor*

### **Comparative characteristics of the properties of vermiculite and zeolite for wastewater treatment**

*Abstract.* The paper describes the properties of vermiculite and zeolite, their comparative characteristics and application for wastewater treatment.

*Keywords:* vermiculite, zeolite, purification, wastewater.

В настоящее время очистка сточных вод предприятий является актуальной экологической проблемой. Она существует во всех регионах России. Несмотря на все меры и методы, применяемые для очистки сточных вод, загрязнители продолжают поступать в водные объекты. Наиболее опасными загрязнителями являются тяжелые металлы, органические вещества (белки, жиры, красители и т.д.), нефтесодержащие отходы. Анализ методов очистки сточных вод показывает, что качественное удаление загрязнений не обходится без применения различных сорбентов. Из всех специальных методов очистки вод адсорбционные методы являются наиболее простыми, менее дорогостоящими, доступными и эффективными. В Приморском крае имеются залежи цеолитов и вермикулитов, которые используются в качестве сорбентов для доочистки сточных вод. Цеолиты и вермикулиты обладают повышенной избирательностью к ионам тяжелых металлов, полярным веществам, что позволяет ожидать высокую эффективность в процессах очистки сточных вод. Появление в сточных водах больших объемов новых загрязняющих веществ, заставляет создавать более эффективные сорбенты, обладающие селективными свойствами для определенных типов веществ. Одним из перспективных путей создания новых типов сорбентов с заданными

ми свойствами на основе природных алюмосиликатов является введение в их структуру соединений различной природы, в частности, комплексов переходных металлов, которые, влияя определенным образом на организацию матрицы, улучшают ее структурно-сорбционные свойства. Для модификации цеолитов и вермикулитов успешно используются цианидные комплексы металлов. Кроме того, перспективным модификатором поверхности сорбента является хитозан и его производные, обладающие рядом ценных свойств: способностью к волокно- и пленкообразованию, к ионному обмену и комплексообразованию, используемые в аффинной хроматографии для выделения ферментов.



Рисунок 1 – Вермикулит

Вермикулит – минерал подкласса слоистых силикатов с расширяющейся структурой ячейки, рис. 1. Образуется из биотита или флагопита под влиянием гидротермальных процессов в земной коре. Почти во всех отраслях промышленности используют вспученный вермикулит (обжиг в интервале  $t^{\circ}=400-1000$  °С). Вермикулит вспученный – сыпучий пористый материал в виде чешуйчатых частиц серебристого, золотистого или желтого цвета, получаемых ускоренным обжигом вермикулитового концентрата – гидрослюды, содержащей между элементарными слоями связанную воду. Вспучивание происходит в результате расщепления частиц вермикулита под действием энергично испаряющейся из них воды на весьма тонкие чешуйки, лишь в отдельных точках сохраняющие сцепление между собой. После прокаливания происходит увеличение первоначального объема зерен в 6–15 раз [1]. Вспученный таким образом вермикулит при охлаждении сохраняет приобретенный им объем с тончайшими прокладками воздуха взамен водяного пара между листочками слюды, что и придает минералу многие его ценные свойства. Основные компоненты вермикулита: двуокись кремния  $\text{SiO}_2$  (33–45 %), окись алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (6–18 %), закись железа  $\text{FeO}$  (1–3 %), окись железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (5–17 %), окись магния  $\text{MgO}$  (14–30 %), вода  $\text{H}_2\text{O}$  (5–18 %). Также могут присутствовать окись кальция  $\text{CaO}$ , окись калия  $\text{K}_2\text{O}$ , закись никеля  $\text{NiO}$ , двуокись титана  $\text{TiO}_2$ , окись марганца  $\text{MnO}$ , окись натрия  $\text{Na}_2\text{O}$  и другие примеси [2].

Физико-химические свойства:

- твёрдость по минералогической шкале 1–1,5;
- плотность 2,4–2,7 г/см<sup>3</sup> (вспученного – 0,065–0,130 г/см<sup>3</sup>);
- высокая впитывающая способность: способен впитать жидкости до 500 % собственного веса;
- температура плавления 1350 °С;
- температура применения от -260 °С до +1200 °С;
- величина рН около 7,0;
- теплопроводность 0,05 Вт/(м·К), зависит от удельного веса;
- не поддаётся истиранию и по смазочным свойствам подобен графиту;
- обладает высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами;
- не токсичен;
- не подвержен гниению и препятствует распространению плесени [1], [3].

Сорбент вермикулитовый предназначен для фильтрационной очистки стоков электростанций и предприятий (промышленных, бытовых), а также ликвидации разливов нефтепродуктов, органических и токсичных жидкостей с твёрдой поверхности и поверхности акваторий, в качестве промышленного сорбента высокорadioактивных радия-137 и стронция-90 из отходов ядерных предприятий, смягчения воды. Сорбент обладает высокими сорбционными свойствами по ряду органических примесей.

Цеолиты – алюмосиликаты, содержащие в своем составе оксиды щелочных и щелочноземельных металлов, отличающиеся строго регулярной структурой пор, которые в обычных температурных условиях заполнены водой, рис. 2. Общая химическая формула



Рисунок 2 – Цеолит

цеолита  $M_{2/n}O \cdot Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$ , где  $M$  – катион щелочного или щелочноземельного металла, а  $n$  – его валентность. Кристаллическая структура цеолитов образована тетраэдрами  $SiO_4$  и  $AlO_4$ . Они расположены так, что в пространстве образуются пустоты в виде каналов, в которых располагаются катионы металлов и молекулы воды, слабо связанные с остальной решеткой. При нагревании цеолитов из них выделяется вода и образуются адсорбционные полости, соединяющиеся между собой и с внешним пространством входами – окнами малых размеров (0,4–1,1 нм). Цеолиты можно использо-

вать только для веществ, у которых размеры молекул меньше входного отверстия. Благодаря особой кристаллической структуре с большими полостями и каналами цеолиты используются как природные молекулярные сита для очистки газа, нефти и нефтепродуктов как катализаторы, фильтры, ионообменники. Областью применения природного цеолита могут быть все станции водоочистки, имеющие в своем составе фильтровальные сооружения. В настоящее время известно свыше тридцати разновидностей природных цеолитов. Однако лишь анальцит, стильбит, шабазит, ломонтит, филлипсит, клиноптилолит, морденит и эрионит встречаются в количествах, пригодных для промышленного использования. Из этих минералов наибольшее практическое значение, в том числе и в процессах водоочистки, имеют клиноптилолит и морденит [1].

Физико-химические свойства:

- кристаллы обладают твердостью 3–5 единиц по шкале Мооса;
- термоустойчивость 950 °С;
- плотность 1,7–2,1 г/см<sup>3</sup>;
- ионообменная способность;
- устойчивы к воздействию высоких температур;
- устойчивы в агрессивных средах;
- устойчивы к ионизирующим излучениям;
- высокие сорбционные свойства;
- обладают молекулярно-ситовым эффектом;
- обладают способностью действовать как катализаторы для различных химических реакций; - возможность структурного и химического модифицирования.

В работе [5] приводятся новые технологии очистки питьевой воды от токсичных металлов. Из результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что применение не модифицированного природного цеолита не рационально, его необходимо модифицировать применительно для тех условий, в которых он должен эффективно работать. В последнее время натриево-калиевый цеолит (клиноптилолит) достаточно активно применяется в системах водоочистки. Клиноптилолит может сорбировать молекулы  $SO_2, C_2H_6, H_2S, CH_3OH, CO_2, CH_3NH_2, CH_3Cl, NH_3, N_2$ . Клиноптилолитом производится наибольшее поглощение ионов тяжелых металлов. Анализ данных по структуре и свойствам позволяет рассматривать этот сорбент как наиболее перспективный материал для очистки природных и сточных вод.

Исследование свойств клиноптилолита

Исследование [4] фильтрационных характеристик закарпатской клиноптилолитовой породы с содержанием клиноптилолита около 70 % осуществлялось Г.Г. Руденко, В.А. Кравченко (НИКТИ Городского хозяйства Министерства жилищно-коммунального хозяйства УССР) и В.Е. Поляковым (И КХХВ АН УССР). В работе использовали модельные фильтры диаметром 0,15 м. Исследования показали, что в течение первых часов работы всех фильтров мутность и цветность воды были почти одинаковыми. Однако затем цветность и мутность воды, выходящей после цеолитового фильтра, были на 1,7 град и 0,1–0,8

мг/л ниже по сравнению с показателями воды, выходящей после фильтров сравнения. При фильтровании воды через цеолитовый фильтр щелочность воды постоянно снижалась на 0,65– 0,2 мг-экв/л. Клиноптилолитовый фильтр загрязнялся менее интенсивно, чем фильтры сравнения. Поэтому фильтроцикл на нем был увеличен на 4–10 ч в зависимости от качества воды, подаваемой на фильтрование, и скорости фильтрования. Цеолитовый фильтр более эффективно, по сравнению с песчано-керамзитовыми и песчано-угольными фильтрами, удаляет из воды фитопланктон, таблица.

Показатели качества воды, очищенной на модельных фильтрах при разной скорости фильтрования

Время работы фильтров, ч	Цветность воды, град.				Мутность воды, мг/л			
	Исходной	После фильтров			Исходной	После фильтров		
		цеолит	Керамзит + песок	Активированный уголь + песок		цеолит	Керамзит + песок	Активированный уголь + песок
Скорость 7 м/ч								
1	1	1	1	1	1	1	1	1
3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
24	24	24	24	24	24	24	24	24
Скорость 10 м/ч								
2	2	2	2	2	2	2	2	2
26	26	26	26	26	26	26	26	26
75	75	75	75	75	75	75	75	75

#### Сорбенты для очистки сточных вод

Анализ данных позволяет сделать вывод о том, что для удаления из сточных вод атомных реакторов радиоактивных ионов  $^{137}\text{Cs}$  лучше использовать вермикулит. Они необратимо фиксируют ионы цезия, и если предусмотреть перед захоронением отработанных сорбентов их отжиг при высокой температуре, то опасность загрязнения окружающей среды практически исключается. Для сточных вод с низким содержанием тяжелых металлов целесообразно использование сорбционных методов очистки, которые применимы также и на стадии доочистки воды. Был проведен анализ данных [6] по применению для этой цели различных сорбентов – цеолита и вермикулита, а также их модифицированные формы в этом качестве. Показано, что природные алюмосиликаты и модифицированные на их основе сорбенты пригодны для удаления из воды ионов тяжелых металлов. Для очистки бытовых и промышленных сточных вод от ионов аммония и калия или разделения ионов щелочных металлов более приемлемы природные цеолиты – клиноптилолит, морденит, эрионит. Они обладают довольно высокой емкостью катионного обмена, хорошей механической прочностью, не размокают в воде и, самое главное, характеризуются высокой селективностью к указанным ионам. Сточные воды пищевых производств, например, рыбообрабатывающих, мясных, пивоваренных, содержат значительное количество белковых веществ. Выделение таких продуктов и дальнейшее использование решает проблемы очистки воды и дает возможность использования безотходных технологий. Предложен способ извлечения белковых продуктов методом коагуляции и электрофлотации с последующей доочисткой сточных вод адсорбционным методом. Показано, что наиболее эффективными сорбентами водорастворимого белка являются природный цеолит и цеолит, модифицированный углеродом, а также вермикулит, модифицированный углеродом или хитозаном. Изучив характеристики природных и модифицированных сорбентов, а именно, цеолита и вермикулита, проведя сравнение их свойств, особенностей, преимуществ для очистки сточных вод, можно сделать вывод, что использование сорбента зависит от рода загрязнения. Нельзя выделить один единственный способ очистки сточных вод для абсолютно раз-



ных отходов. Каждый сорбент имеет свои преимущества и недостатки. Например, использованный вермикулит экономически не целесообразно регенерировать [7], так как его стоимость существенно ниже стоимости его регенерации, и разница затрат не компенсируется стоимостью извлечённых при очистке нефтепродуктов. В результате вермикулит подвергается утилизации.

Применение сорбента вермикулитового для адсорбции органических веществ позволяет:

- снижать БПК до 2–3 мг/л (исходное значение 20–25 мг/л);
- снижать фосфаты в 10–15 раз, до 0,3–0,2 мг/л (исходное значение 3–5 мг/л);
- снижать азот аммонийный до 1–3 мг/л (исходное значение 10–15 мг/л);
- снижать нитраты до 3–4 мг/л (исходное значение 10–15 мг/л);
- снижать нитриты до 0,0001–0,0002 мг/л (исходное значение 3–5 мг/л).

Цеолит способен очистить воду от тяжелых металлов, вирусов, радиоактивных элементов, фенола, аммония, нитратов, нефтепродуктов, органических загрязнителей, аммиака, пестицидов.

### Библиографический список

1. Жамская Н.Н., Машкова С.А. Природные и модифицированные алюмосиликаты на основе цеолита и вермикулита: монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2009. С. 12–13.
2. Федотова Ю.В., Чечина А.В. Исследование вспученного вермикулита как фильтрующей загрузки для доочистки бытовых сточных вод: материалы Междунар. конф.: Красноярск. Сибирский федеральный университет, Инженерно-строительный институт. С. 1.
3. Огнеупорные материалы [Электронный ресурс]. <https://ogneupor.ru/info-czentr/stati/primenenie-vermikulita-vspuchennogo>.
4. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев: Наук. думка, 1981. С. 70–71.
5. Шапкин Н.П., Боровик А.Г., Леваньков С.В., Раздайбедин О.В. Создание новых технологий очистки питьевой воды // Экология и безопасность жизнедеятельности. Энергетика и технология: материалы Междунар. конф. Владивосток: ДВГТУ. 30 с.
6. Жамская Н.Н., Бянкина Л.С., Малкова С.В. Очистка сточных вод гальванических и пищевых предприятий: монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2006. 81 с.
7. Применение сорбента вермикулитового [Электронный ресурс]. <http://www.govindam.ru/SORBENT.html>.

**Елизавета Сергеевна Рудник**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-112, Россия, Владивосток, e-mail: lizarudnik@mail.ru

*Научный руководитель – Ольга Александровна Апанасенко, канд. хим. наук, доцент*

**БАВ и способы их получения**

*Аннотация.* Исследованы типы биологически активных веществ и способы их получения. Существуют два типа биологически активных веществ: эндогенные и экзогенные. К эндогенным БАВ относятся белки, углеводы, липиды, витамины и т.д., а к экзогенным БАВ – колины, фитонциды, антибиотики, маразмины и т.д. Показано, что способ получения БАВ зависит от природы происхождения БАВ. Существует два способа получения: промышленный и химический.

*Ключевые слова:* биологически активные вещества, экстракция, синтез, биосинтез.

**Elizaveta S. Rudnik**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: lizarudnik@mail.ru

*Scientific adviser – Olga A. Apanasenko, PhD, Associate Professor*

**Biologically active substances and methods of their preparation**

*Abstract.* This article examines the types of biologically active substances and methods of their production. There are two types of biologically active substances: endogenous and exogenous. Endogenous BAS include: proteins, carbohydrates, lipids, vitamins, etc., and exogenous BAS include: colins, phytoncides, antibiotics, marazmin, etc. It is shown that the method of obtaining BAS depends on the nature of the origin of BAS. There are two methods of production: industrial and chemical.

*Keywords:* biologically active substances, extraction, synthesis, biosynthesis.

Потребность в биологически активных веществах (БАВ) на современном этапе тесно связана с решением глобальных проблем интенсификации производства и экологическим оздоровлением окружающей среды, а именно: получение новых видов продуктов различного назначения и в первую очередь препаратов профилактического и терапевтического действия; утилизация отходов промышленности и сельского хозяйства; получение экологически безопасных средств защиты сельскохозяйственных растений от болезней, вредителей, сорных растений для повышения их биологической продуктивности [1].

Биологически активные вещества снижают риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняют и улучшают здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов – витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, пробиотиков [1].

Такие вещества могут быть получены различными химическими и биотехнологическими способами из растительного, животного или минерального сырья; успехи науки химии позволяют достичь при этом высокой степени чистоты конечного продукта.

Однако неумеренное поступление биологически активных веществ может нанести существенный вред здоровью, если будет нарушен баланс между питательными компонентами, в которых остро нуждается организм человека. Только в условиях полного сохранения в рационе необходимых пищевых ингредиентов индивидууму удастся удовлетворить потребность в энергетической подпитке и обеспечить нормальное протекание обменных процессов в организме.

Проникновение компьютерных технологий в органическую химию привело к бурному развитию методов расчета структуры молекул (геометрии и конформаций, зарядов и карт электростатического потенциала, молекулярных орбиталей, топологических индексов и т.д.), в силу чего количественное описание структурных особенностей даже очень сложных молекул биологического уровня превратилось в рутинный инструмент химика-органика. Поэтому в 70-х гг. XX в. была создана методологическая основа для разработки и использования рациональных подходов к синтезу биологически активных веществ, что и привело к формированию медицинской химии с ее современным аппаратом. Сегодня стратегии дизайна новых биологически активных веществ позволяют создавать эффективные лекарственные препараты антибактериального, противовирусного, противогрибкового действия, противоопухолевые, гипотензивные, противовоспалительные, противоязвенные и другие средства [2].

Биологически активные вещества – химические вещества, необходимые для поддержания жизнедеятельности живых организмов, обладающие высокой физиологической активностью при небольших концентрациях по отношению к определенным группам живых организмов или их клеткам (злокачественным опухолям), избирательно задерживая (или ускоряя) их рост или полностью подавляя их развитие [2].

Значительную долю биологически активных веществ составляют гетероциклические соединения. Гетероциклы играют важнейшую роль в процессах жизнедеятельности. Они входят в состав нуклеиновых кислот, углеводов и т.п. Кроме того, большинство веществ, используемых в качестве лекарственных средств, имеют гетероциклическую природу. К природным соединениям, содержащим гетероциклы, относятся углеводы, нуклеиновые кислоты, алкалоиды, антибиотики и коферменты [3].

Природные БАВ образуются в процессе жизнедеятельности живых организмов. Они могут образовываться в процессе обмена веществ, выделяясь в окружающую среду (экзогенные), или накапливаться внутри организма (эндогенные). Эффективность синтеза БАВ зависит от физиологических особенностей живых организмов, экологических факторов [4].

Многие БАВ впервые были получены из природного растительного и животного сырья и использовались для лечения болезней растений, животных, человека, борьбы с вредителями культурных растений (пестициды). Многие природные БАВ обладают токсикологическим действием, вызывая заболевания растений, животных, человека [1].

Эндогенные БАВ (белки, жиры, углеводы, витамины, ферменты, гормоны) представляют собой природные полимеры [2].

Среди эндогенных БАВ в промышленности нашли применение в качестве лекарственных препаратов гормоны белково-пептидной группы (поджелудочной и паращитовидной железы), отвечающие за обменные процессы в организме человека, проникновение через мембрану клетки в ее ядро. Наибольший интерес для медицины представляет гормон инсулин (*insula*), который используют для лечения заболевания сахарного диабета за счет снижения концентрации глюкозы в крови, стимулирования образования в печени и мышцах из глюкозы гликогена, усиления синтеза липидов и белков.

Разработка промышленной технологии производства биологически активных веществ из сырья природного происхождения позволяет осуществить комплексное использование биоресурсов. В настоящее время известен широкий спектр БАВ различного назначения, которые могут быть либо получены из природных живых организмов, либо синтезированы с помощью различных химических превращений. Многие природные БАВ растительного и

животного происхождения обладают лечебными свойствами и являются аналогами синтетических лекарственных препаратов.

Выделение и очистка биологически активных веществ из природного растительного и животного сырья в настоящее время остается сложной, трудоемкой и энергоемкой стадией промышленного производства. При экстрагировании растительного или животного сырья водой или водно-спиртовыми растворами извлекаются кроме действующих веществ балластные вещества, которые не стабильны при хранении, снижают качество БАВ и требуют энергетических затрат на их очистку [1].

Экстракция БАВ представляет собой сложный последовательный процесс растворения, сорбции, десорбции, диализа, диффузии [1].

Основными факторами, влияющими на процесс экстракции БАВ, являются: дисперсность растительного и животного сырья, температура, объем, природа и состав растворителя, поверхность раздела фаз, время экстракции, вязкость раствора, температура, коэффициент экстракции. В связи с тем, что большинство природных БАВ являются биополимерами, аналогами лекарственных веществ, необходимо иметь сведения о происхождении природных БАВ, их химическом строении, наличии и характере распределения полярных функциональных групп (гидрофильно-гидрофобном балансе) в макромолекулах полимера, которые увеличивают (всаливание) или уменьшают (высаливание) растворимость полимеров в низкомолекулярных жидкостях. Вместе с тем необходимы также знания о факторах, регулирующих биосинтез в живых организмах (растениях, животных, микроорганизмах), механизме физиологического воздействия на живые организмы [1].

Очистку от балластных веществ (хлорофиллов и смол) проводят высаливанием хлороформом с последующей адсорбцией на оксиде алюминия (толщиной 1...1,5 см). Использование инновационных методов экстракции (ультразвука низкой частоты, сжиженных газов) позволит снизить время лимитирующей стадии экстракции БАВ из растительного сырья в 10...1000 раз, что позволит минимизировать содержание балластных веществ, энергетические затраты при извлечении действующего вещества, гарантировать качество лекарственного препарата.

В свою очередь, тонкий органический синтез природных БАВ открывает пути к выяснению механизма действия химического соединения (лекарственного вещества) в клетках.

Химический метод синтеза БАВ носит название тонкого органического синтеза, отличительными особенностями которого являются:

- многостадийность получения веществ;
- необходимость тщательной очистки;
- небольшие объемы производства;
- большой ассортимент;
- высокая стоимость продуктов синтеза.

В основу выбора способа синтеза БАВ должны быть положены знания о механизме химических реакций, свойствах, используемых для синтеза химических предшественников, сведения о рациональных методах их получения и очистки. Обычно в каждом синтезе можно выделить четыре части:

- 1) выбор источников сырья (соединений – предшественников);
- 2) разработка химической схемы синтеза БАВ;
- 3) выбор метода очистки целевого соединения;
- 4) идентификация БАВ.

Методы, используемые в тонком органическом синтезе, обеспечивают получение сложных органических соединений из более простых предшественников. Для промышленного производства продуктов тонкого органического синтеза очень важно найти наиболее удобный, безопасный и дешевый способ получения таких предшественников [4].

Если приводить примеры, то к экзогенным природным БАВ можно отнести:

Колины – органические соединения, выделяемые высшими растениями через корневую систему, вызывающие угнетение низших растений. Применяются эти вещества в бо-

танике, например, выделяемый плодами яблоны газ этилен, задерживающий прорастание семян и развитие проростков многих видов растений.

Фитонциды – летучие органические соединения, выделяемые высшими растениями в атмосферный воздух, вызывающие гибель патогенных микроорганизмов. В состав фитонцидов входят такие вещества, как ацетилен, бутилен, амины и другие органические вещества, способные подавлять рост и развитие вредоносных для растений, животных и человека бактерий, простейших организмов и грибов.

Антибиотики – органические вещества – продукты жизнедеятельности микроорганизмов в процессе обмена веществ, выделяющиеся в окружающую среду или накапливающиеся внутри клетки, подавляющие или угнетающие другие виды микроорганизмов. К этим органическим веществам относятся пеницилин, стрептомицин, тетрациклин, миноциклин, актиномицетины и другие различные вещества. Применяются в медицине при лечении различных бактериальных заболеваний.

Маразмины – органические вещества, выделяемые микроорганизмами, вызывающие угнетение низших растений. В состав маразминов входят аммиак, альдегиды и другие летучие вещества. Используются в агропромышленности.

Микотоксины – биологически активные вещества, вырабатываемые грибами (рода *Fusarium*, *Aspergillus* и др.) в процессе обмена веществ, которые выделяются в организм высших растений (злаковых) при их совместном развитии, и вызывающие заболевание последних. Опасность микотоксинов связана с их устойчивостью при хранении, термической обработке, способностью быстро распространяться в органах и тканях организма, вызывая ингибирование синтеза белка, поражение сердечнососудистой системы, клеток костного мозга, лимфатических узлов. Многие микотоксины обладают канцерогенными свойствами.

Душистые вещества – органические вещества, обладающие характерным приятным запахом. Природные душистые вещества представляют сложные смеси различных веществ, чаще всего представлены эфирными маслами (розовое, гераниевое, лавандовое), экстрагированные из цветков растений. Душистые вещества используют для получения косметических и парфюмерных композиций. Как правило, эти экстракты содержат сложные смеси различных веществ. Для получения стойких парфюмерных композиций необходимы стабилизаторы запаха. К природным стабилизаторам запаха относятся мускусные препараты [4].

К эндогенным БАВ относятся:

Белки – природные полимеры, молекулы которых построены из остатков аминокислот. По своему строению белки делятся на простые и сложные.

Протеины (от греч. *protas* – первый, важный) представляют собой простые белки. К ним относятся альбумины, глобулины, глютемины.

Протеиды относятся к сложным белкам, которые кроме белковых макромолекул содержат в своем составе небелковые молекулы. К ним относятся нуклепротеиды (кроме белка содержат нуклеиновые кислоты), липопротеиды (кроме белка содержат липиды), фосфолипиды (кроме белка содержат фосфорную кислоту).

Липиды – это сложная смесь органических соединений с близкими физико-химическими свойствами, которые участвуют в построении клеточных мембран. Являются обязательным компонентом клетки. Их общий признак – наличие в молекуле длинноцепочечных углеводородных радикалов и сложноэфирных группировок.

Углеводы образуются в растениях в пластидах в процессе фотосинтеза под действием квантов солнечной энергии из углекислого газа, воды, минеральных солей благодаря ассимиляции хлорофилла. По химическому строению углеводы делятся на моносахариды и полисахариды.

Витамины – низкомолекулярные органические вещества, обладающие высокой биологической активностью и выполняющие роль биорегуляторов. Биологическая активность витаминов определяется тем, что они в качестве активных групп входят в состав каталитических центров ферментов или являются переносчиками функциональных групп. Жирорастворимые витамины хорошо растворяются в органических растворителях. К ним отно-

сятся витамины групп А, D, Е, F. Для таких витаминов характерно наличие в молекуле гидрофобных заместителей. Водорастворимые витамины хорошо растворимы в воде. К ним относятся витамины групп С, В и др.

Ферменты (от лат. fermentum – закваска), или энзимы (от лат. enzyme – дрожжи) – биокатализаторы белковой природы, ускоряющие обмен веществ в клетках и имеющие молекулярную массу от 15 000 до 1 000 000.

Фитогормоны – вещества, которые синтезируются в растениях в процессе обмена веществ, транспортируются по ним и способны вызывать ростовые или формативные эффекты (деформации), так называемые регуляторы роста и развития растений, или фиторегуляторы.

Таким образом, БАВ играют важную роль в жизнеобеспечении организмов. В связи с этим есть разные способы получения биологически активных веществ. Одними из наиболее применимых являются промышленный и химический способы. Химический метод или органический синтез позволяет получать из простых веществ более сложные, а промышленный метод осуществляет комплексное использование биоресурсов.

### Библиографический список

1. Салова Т.Ю., Громова Н.Ю. Теоретические аспекты получения биологически активных веществ из растительного и животного сырья // Успехи современного естествознания. 2016. № 3. С. 39–43.

2. Биологически активные веществ гетероциклической природы. Введение: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. Э.В. Носова. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. 144 с.

3. Технология получения биологически активных веществ Введение: учеб. пособие / под ред. П.Б. Разговорова. Иваново, 2010. 72 с.

4. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ Классификация, структура и функции биологически активных веществ: учеб. пособие / под ред. Т.С. Синицына. Тверь: ТГТУ, 2006. 84 с.

**Владислав Алексеевич Сугак**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-112, Россия, Владивосток, e-mail: sugak\_1980@mail.ru

*Научный руководитель – Ольга Александровна Апанасенко, канд. хим. наук, доцент*

**Природные антиоксиданты. Их действие в живом организме**

*Аннотация.* Рассмотрены антиоксиданты природного происхождения. Изучен механизм действия на ткани и клетки в живом организме. Показано, что значительное и длительное изменение антиокислительной активности как в сторону повышения, так и в сторону понижения приводят к патологическим изменениям в организме.

*Ключевые слова:* антиоксиданты, биоантиокислители, окисление, радикалы.

**Vladislav A. Sugak**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: sugak\_1980@mail.ru

*Scientific adviser – Olga A. Apanasenko, PhD, Associate Professor*

**Natural antioxidants. Their action is in a living organism**

*Abstract.* This article examined antioxidants of natural origin. The mechanism of action on tissues and cells in a living organism has been studied. It has been shown that a significant and prolonged change in antioxidant activity both upwards and downwards leads to pathological changes in the body.

*Keywords:* antioxidants, bioantioxidants, oxidation, radicals.

Антиоксиданты – группа различных химических веществ, обладающих способностью связывать свободные радикалы, уменьшать интенсивность процессов окисления в организме и таким образом нейтрализовать их отрицательное воздействие [1]. Рассматриваются преимущественно в контексте окисления органических соединений.

Антиоксиданты бывают ферментативной природы (ферменты, синтезируемые эукариотическими и прокариотическими клетками) и неферментные. Самыми известными антиоксидантными ферментами (АОФ) являются белки-катализаторы: супероксиддисмутаза (СОД), каталаза и пероксидазы. АОФ являются важнейшей (внутренней) частью антиоксидантной системы организма. Благодаря АОФ каждая клетка в норме способна уничтожать избыток свободных радикалов, однако при переизбытке необезвреженных свободных радикалов существенную роль в защите организма от окислительного стресса играет внешняя часть антиоксидантной системы – антиоксиданты, получаемые с пищей.

Наиболее известные неферментные антиоксиданты: аскорбиновая кислота (витамин С), токоферол (витамин Е), β-каротин (провитамин А) и ликопин (в томатах). К ним также относят полифенолы: флавин и флавоноиды (часто встречаются в овощах), танины (в какао, кофе, чае), антоцианы (в красных ягодах).

Антиоксиданты делятся на два больших подкласса в зависимости от того, являются ли они растворимыми в воде (гидрофильные) или в липидах (липофильный). В общем, водо-

растворимые антиоксиданты окисляются в цитозоле клетки и плазме крови, в то время как липидорастворимые антиоксиданты защищают клеточные мембраны от перекисного окисления липидов [2]. Антиоксиданты присутствуют в жидкостях и тканях организма, при этом некоторые в основном присутствуют внутри клеток, а другие распределены более равномерно.

Введение синтетических веществ с высокой антирадикальной активностью в организм приводит к явлению синергизму – взаимное усиление эффективности антиоксидантов в смеси, либо в присутствии других веществ [3].

Антиоксиданты в больших количествах содержатся в овощах, фруктах, зернах, приправах, а также в красном вине, иван-чае, зеленом и черном чае, кофе, какао и других продуктах [4].

К богатым антиоксидантами ягодам и фруктам относятся облепиха, черника, виноград, клюква, рябина, черноплодная рябина, смородина, гранаты, мангостан, асаи. Богаты антиоксидантами орехи и некоторые овощи (фасоль, кале, артишоки), причём во втором случае избыточные антиоксиданты могут препятствовать усвоению организмом железа, цинка, кальция и других микроэлементов [5].

Окисление углеводов, спиртов, кислот, жиров и других веществ свободным кислородом представляет собой цепной процесс. Цепные реакции превращений осуществляются с участием активных свободных радикалов – пероксидных ( $RO_2^*$ ), алкоксильных ( $RO^*$ ), алкильных ( $R^*$ ), а также активных форм кислорода.

Механизм действия наиболее распространённых антиоксидантов состоит в обрыве реакционных цепей: молекулы антиоксиданта взаимодействуют с активными радикалами с образованием малоактивных радикалов. Окисление замедляется также в присутствии веществ, разрушающих гидроперекиси (диалкилсульфиды и др.). В этом случае падает скорость образования свободных радикалов. Даже в небольшом количестве (0,01–0,001 %) антиоксиданты уменьшают скорость окисления, поэтому в течение некоторого периода времени продукты окисления не обнаруживаются.

Процессы перекисного окисления липидов постоянно происходят в организме и имеют важное значение для обновления состава и поддержания функциональных свойств биомембран, энергетических процессов, клеточного деления, синтеза биологически активных веществ, внутриклеточной сигнализации.

Поскольку регулярный приём свежей растительной пищи уменьшает вероятность возникновения сердечнососудистых и ряда неврологических заболеваний, была сформулирована и широко растиражирована средствами массовой информации рабочая гипотеза о том, что антиоксиданты могут предотвратить разрушающее действие свободных радикалов на клетки живых организмов, и тем самым замедлить процесс их старения.

Многочисленные научные исследования пока подтвердили, что пищевые добавки с антиоксидантами, наоборот, при увеличении дневной нормы могут быть опасны для здоровья. Во время клинических исследований с участием более 240 тыс. человек в возрасте от 18 до 103 лет (44,6 % женщин) обнаружили, что бета-каротин и витамин Е в дозах, превышающих рекомендуемую дневную норму, значительно повышает общую смертность [6]. Благотворное воздействие свежей растительной пищи на здоровье вызвано иными соединениями и факторами, а не антиоксидантами.

Длительный недостаток в тканях некоторых биоантиокислителей происходит при авитаминозе Е, а также при авитаминозах С, Р, К. В этом случае резко снижается устойчивость к активирующим радикальное окисление факторам: ионизирующая радиация или отравление кислородом. Длительное снижение суммарной антиокислительной активности тканей живого организма происходит при лучевом поражении. Постоянное, хотя и незначительное, снижение антиокислительной активности липидов мышечной ткани происходит при старении.

Общим для значительного или длительного понижения уровня биоантиокислителей в тканях живого организма является нарушение нормального метаболизма и, как следствие



этого, снижение темпов роста, ослабление регенеративных и пролиферативных процессов, а также снижение адаптационных возможностей организма.

В опытах кратковременное искусственное повышение содержания в организме антиокислителей увеличивало устойчивость животных к отравлению кислородом.

Большинство радиозащитных средств обладает антиокислительными свойствами. Введение их в организм повышает антиокислительную активность тканей и увеличивает устойчивость животных к действию ионизирующей радиации.

В период максимальной скорости роста раковых опухолей был обнаружен повышенный уровень антиокислительной активности липидов. В опухолях накапливается сильнейших биоантиокислитель – токоферол.

Кратковременное повышение антиокислительной активности сопровождается обычно общей активацией метаболизма и повышением адаптационных возможностей организма. Длительное повышение уровня биоантиокислителей сопровождается нарушением нормального метаболизма и наблюдается при злокачественном росте.

Постоянство уровня суммарной антиокислительной активности тканей служит одним из основных показателей гомеостаза. Имеющиеся экспериментальные данные показывают, что значительное и длительное изменение антиокислительной активности как в сторону повышения, так и в сторону понижения приводят к патологическим изменениям в организме.

Таким образом, антиоксиданты не являются панацеей от всех разрушающих организм факторов, будь то старость или радиация, но при умеренном их потреблении они способны значительно улучшить качество нашей жизни и подарить нам ещё несколько лет жизни.

### **Библиографический список**

1. Бурлакова Е.Б. Блеск и нищета антиоксидантов // Наука и жизнь. 2013. № 3. С. 27–34.
2. Sies H. Oxidative stress: oxidants and antioxidants (англ.) // Experimental physiology. 1997. Vol. 82, № 2. P. 291–295.
3. Иванов В.Г., Горленко В.А. Антиоксиданты. М.: Академия, 2009. 320 с.
4. Татарченко И.И., Мохначев И.Г., Касьянов Г.И. Химия субтропических и пищевкусовых продуктов. М.: Академия, 2015. 256 с.
5. Hurrell R. F. Influence of vegetable protein sources on trace element and mineral bioavailability (англ.) // The Journal of nutrition. 2003. Vol. 133, № 9. P. 2973–2977.
6. Bjelakovic G., Nikolova D., Gluud C. Meta-regression analyses, meta-analyses, and trial sequential analyses of the effects of supplementation with beta-carotene, vitamin A, and vitamin E singly or in different combinations on all-cause mortality: do we have evidence for lack of harm? (англ.) // Public Library of Science ONE. 2013. Vol. 8, № 9. P. e74558. doi:10.1371/journal.pone.0074558. PMID 24040282.

**Данил Максимович Сыщиков**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПБ-112, Россия, Владивосток, e-mail: vasha.v12@mail.ru

*Научный руководитель – Нелли Николаевна Жамская, канд. хим. наук, профессор*

**Аналитический обзор патентов по способам очистки сточных вод**

*Аннотация.* Критически рассмотрено 5 патентов, полученных преподавателями кафедры химии Дальрыбвтуза с 1998 по 2015 г. [1–5]. Изобретения относятся к способам очистки производственных сточных вод, содержащих белки, липиды, тяжёлые металлы и другие вещества, и могут быть использованы при очистке стоков предприятий пищевой и рыбной промышленности с возможностью утилизации выделенных продуктов. Считаём наиболее подходящим патент Способ очистки сточных вод / Шапкин Н.П., Жамская Н.Н., Хальченко И.Г., Апанасенко О.А., Каткова С.А. № 2440931С2 [3]. Преимущество способа заключается в том, что он применим не только в стационарных условиях, но и на плавучих базах и рыболовецких судах.

*Ключевые слова:* белки, липиды, сорбенты, морская вода, электроды, ХПК, хитозан, сточная вода, тяжёлые металлы, электрофлотатор.

**Danil M. Syshchikov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-112, Russia, Vladivostock, e-mail: vasha.v12@mail.ru

*Scientific adviser – Nelly N. Zhamskaya, PhD, Professor*

**Analytical review of patents on wastewater treatment methods**

*Abstract.* The paper critically examines 5 patents obtained by teachers of the Department of Chemistry of Dalrybvtuz from 1998 to 2015 [1-5]. The inventions relate to methods for the treatment of industrial wastewater containing proteins, lipids, heavy metals and other substances, and can be used in the treatment of wastewater from food and fish industry enterprises with the possibility of recycling the isolated products. We consider the most suitable patent [3] - A method of wastewater treatment / Shapkin N. P., Zhamskaya N. N., Khalchenko I. G., Apanasenko O. A., Katkova S. A.-No. 2440931C2. The advantage of the method is that the method is applicable not only in stationary conditions, but also on floating bases and fishing vessels.

*Keywords:* proteins, lipids, sorbents, seawater, electrodes, COD, chitosan, waste water, heavy metals, electroflotator.

Пресная вода – самый важный ресурс, без неё невозможно существование многих живых организмов, в том числе и людей. По разным подсчётам доля пресной воды в общем количестве воды на Земле составляет 2,5–3 %, а это означает, что её далеко не так много, как кажется на первый взгляд. Стоит ли вообще говорить о том, что многие люди не могут позволить себе и стакан воды. В мире потребляется около 3900 млрд м<sup>3</sup> этого ресурса в год. Значительная часть (70 %) уходит на сельскохозяйственные нужды (полив 20 %), за-

действуется в промышленности, а оставшиеся 10 % потребляются людьми и организациями в бытовых целях. 90 % пресной воды используются для сельского хозяйства и производства. Среднегодовой ущерб от загрязнения водоёмов исчисляется сотнями миллионов рублей. Например, экономический ущерб, наносимый биоресурсам зал. Петра Великого, составляет приблизительно 8,5 млрд руб. в год [6, 7]. Больше половины пресных запасов воды просто уходит. Современный уровень технологии очистки сточных вод позволяет получить воду практически любой степени чистоты. Поэтому можно считать, что загрязнение водоёмов происходит по причине не технического, а экономического характера.

Цель данной работы – рассмотреть варианты очистки воды, используя материал [1–5] на предприятиях, и повторное использование этой воды. За счёт повторного использования воды уменьшится расход пресной воды и произойдет удешевление производства.

В работе [1] описан способ очистки сточных вод путём обработки воды в электрофлотаторе с угольно-железными электродами с использованием в качестве коагулянта хлорида натрия и последующей доочисткой с помощью активированной формы цеолита. Предложенная авторами схема относится к способам очистки производственных сточных вод, содержащих белок, и может быть использована при очистке стоков предприятий пищевой и рыбной промышленности с возможностью утилизации выделенного продукта. Степень очистки по ХПК составляет 92–93 %. Недостаток: большой расход хлорида натрия в качестве коагулянта.

Изобретение [2] может быть использовано в рыбной промышленности для получения белков из отходов и сточных вод рыбного производства. Способ включает измельчение сырья, промывку его водой, фильтрование, а полученный фильтрат подвергают электрофлотации при напряжении 12 В, плотности тока 200–300 А/м<sup>2</sup>, температуре 18–20 °С в течение 60 мин до рН 6,5–7,2. Проведение всех основных технологических стадий в одном аппарате – электрофлотаторе обеспечивает значительное ускорение и удешевление процесса получения белковых продуктов, что делает способ экономичным и выгодным. Способ позволяет получать высококачественный белковый продукт, богатый микроэлементами, не только из отходов рыбного производства и морепродуктов, но и из любого типа сточных вод рыбоперерабатывающих предприятий с достаточно высоким выходом. Сам по себе белковый продукт может быть использован как удобрение; для приготовления корма для домашних животных, сточную воду используют после подбланшировки кальмара, плотность тока 250 А/м<sup>2</sup>, рН 7,2. Выход белкового продукта составляет 90%, доля общего азота - 15%, содержание условного белок 93,3 %. Таким образом, предложенным способом можно получать высококачественный белковый продукт, богатый микроэлементами, не только из отходов рыбного производства и морепродуктов, но и из любого типа сточных вод рыбоперерабатывающих предприятий с достаточно высоким выходом. Практическое применение: предприятие уменьшает затраты, так как может получать доход с продаж белкового продукта.

Изобретение [3] относится к способам очистки производственных сточных вод, содержащих белки, липиды и другие органические вещества, и может быть использовано при очистке стоков предприятий пищевой и рыбной промышленности с возможностью утилизации выделенных продуктов.

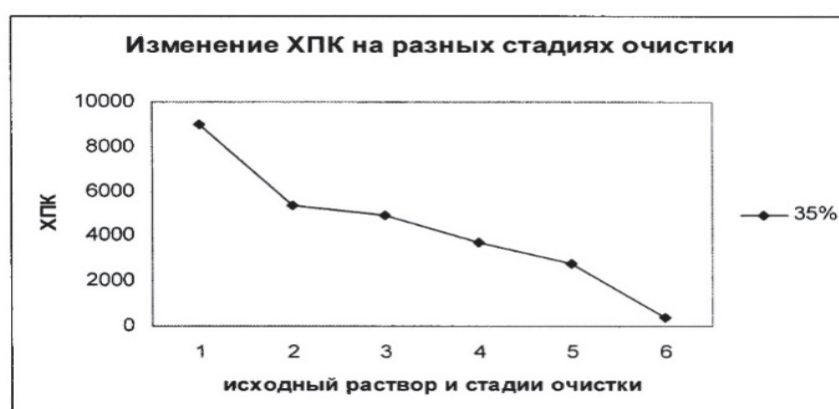
Берут 1950 мл сточной воды, добавляют 1050 мл морской воды (35 %) в качестве коагулянта. Значения ХПК (химическое потребление кислорода) отражены в материалах, иллюстрирующих полученные результаты (таблица, фигура). Как следует из этих материалов, степень очистки составляет 96 %.

Способ отличается :

- а) меньшим временем очистки воды;
- б) более дешевым и долговечным анодом, в качестве которого используют электрод на основе оксидов рутения и титана;
- в) в качестве коагулянта используют морскую воду.

### Значения ХПК для 35% концентрации морской воды

Стадия очистки	ХПК мг О/л	Степень очистки, %
Исходный раствор	9016	-
Раствор с добавлением морской воды	5376	40
Раствор после коагуляции морской водой в течение 30 минут	4900	46
Раствор после проведения электрофлотации в течение 30 минут	3724	59
Раствор после проведения электрофлотации в течение 60 минут	2744	70
Раствор после проведения электрофлотации в течение 90 минут	392	96



Изменение ХПК на разных стадиях очистки для 35% раствора

Изобретение [4] относится к очистке сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов и органические вещества, и может быть использовано в промышленности для получения воды для технических нужд. Способ очистки гальваностокков от ионов тяжелых металлов включает смешение гальваностокков, содержащих ионы тяжелых металлов, с реагентом-осадителем, содержащим жирные кислоты. В качестве реагента-осадителя используют сточные воды рыбоперерабатывающих и мясоперерабатывающих пищевых производств с содержанием жира 200–700 мг/л, предварительно доведенные до рН 9,0 кальцинированной содой. Смесь отстаивают для коагуляции до полного осаждения при комнатной температуре и отделяют осадок. Изобретение позволяет упростить и повысить эффективность способа очистки гальваностокков от ионов тяжелых металлов и одновременно утилизировать жиросодержащие промышленные стоки пищевых производств. Тяжелые металлы относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединений тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Их способность накапливаться в среде и в живых организмах, а также передаваться по пищевой цепи приводит к нарушению биохимических процессов в организме человека и неизменно делает их потенциально опасными. При этом гальваностокки смешивают со сточными водами рыбоперерабатывающих, а также мясоперерабатывающих пищевых производств в соотношении 1 : 1. Степень очистки гальваностокков от ионов тяжелых металлов максимальна при концентрации жира в пищевых стоках 200–700 мг/л и составляет для ионов  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  99,1–100 %, а для ионов  $\text{Cr}^{3+}$  – 97,6–99,1 %. Очищенная вода может использоваться в качестве воды для технических нужд.

Изобретение [5]. Для решения поставленной задачи в способе изготовления формованных керамических мембран, включающем измельчение смеси исходных компонентов, приготовление суспензии, ее высушивание и последующий обжиг, согласно изобретению высушенную суспензию размалывают, затем просеивают и отбирают фракцию с размером частиц не более 0,1 мм, которую подвергают формованию прессованием при давлении 1,0–3,0 т/см<sup>2</sup>, обжиг осуществляют при температуре 500–600 °С, а в качестве исходных используют компоненты при следующем соотношении, масс.-%: цеолит 20–25 %, акрило-силиконовая эмульсия 0,5%-я 1–3 или 1,5%-й раствор хитозана, SiO<sub>2</sub> 20–25 %, раствор Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 64%-й, 40–50 ZrOCl<sub>2</sub>. Пример: к смеси из 20 г (20 %) природного цеолита и 20 г (20 %) оксида кремния прибавляли 9 г (9 %) ZrOCl<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O, растворенного в 50 мл дистиллированной воды и 80 мл 0,5 % раствора (1 %) акрило-силиконовой эмульсии. Смесь перемешивали и добавляли 78 г 64%-го раствора (50 %) силиката натрия. Полученную суспензию диспергировали кавитатором при частоте 300 Гц до однородной массы в течение 15 мин, затем высушивали на воздухе при комнатной температуре. Высушенную смесь размалывали на вибрмельнице до порошкообразного состояния, отсеивали фракцию с размером частиц до 0,1 мм. Из полученного количества порошка изготовили мембраны при разном давлении: 1 т/см<sup>2</sup>, 2 т/см<sup>2</sup>, 3 т/см<sup>2</sup>. Для этого по 10 г порошка помещали в пресс-формы диаметром 42 мм и прессовали, затем помещали их в печь для обжига при 500 °С.

Преимущества данного способа: а) более энергосберегающий метод изготовления; б) повышенная механическая прочность мембран; в) высокая разделяющая способность по отношению к веществам с высоким молекулярным весом.

Критически рассмотрев 5 патентов, считаем, что наиболее надёжным способом очистки сточных вод является [3], так как в схеме очистки применяется более дешёвый электрод, в качестве коагулянта используется морская вода и процесс характеризуется меньшим временем очистки воды. Практическое применение: на предприятии можно организовать внутреннюю станцию очистки воды, чтобы впоследствии сэкономить денежные средства и пресную воду.

### Библиографический список

1. Пат. Российская Федерация. Способ очистки сточных вод / Шапкин Н.П., Жамская Н.Н. RU 2 134 659 С1, 1999.
2. Пат. Российская Федерация. Способ получения белкового продукта / Жамская Н.Н., Шапкин Н.П. № 2133577С1, 1999.
3. Пат. Российская Федерация. Способ очистки сточных вод / Шапкин Н.П., Жамская Н.Н., Хальченко И.Г., Апанасенко О.А., Каткова С.А. № 2440931С2, 2012.
4. Пат. Российская Федерация. Способ очистки гальваностокков от ионов тяжелых металлов / Жамская Н.Н., Каткова С.А., Хальченко И.Г., Апанасенко О.А., Шапкин Н.П. № 2525902С1, 2014.
5. Пат. Российская Федерация. Способ изготовления формованных керамических мембран / Шапкин Н.П., Жамская Н.Н., Хальченко И.Г., Трухаченко А.В., Каткова С.А., Шкуратов А.Л. № 2561638С1, 2015.
6. Жамская Н.Н., Бянкина Л.С., Малкова С.В. Очистки сточных вод гальванических и пищевых предприятий: монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2006. 97 с.
7. Жамская Н.Н., Каткова С.А., Хальченко И.Г. Усовершенствование современных методов очистки сточных вод: монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. 128 с.

УДК 549.67

**Анна Евгеньевна Танкович**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. БТб-112, Россия, Владивосток, e-mail: Anaytankovich@gmail.com

*Научный руководитель – Нелли Николаевна Жамская, канд. хим. наук, профессор*

### **Физико-химические свойства цеолита**

*Аннотация.* Описана общая характеристика цеолита, его химические и физические свойства, а также перечислены области применения адсорбента.

*Ключевые слова:* цеолит, адсорбент, характеристика, структура, алюмосиликат, сорбция.

**Anna E. Tankovich**

Far Eastern State Technical Fisheries University, BTb-112, Russia, Vladivostok, e-mail: Anaytankovich@gmail.com

*Scientific adviser – Nelly N. Zhamkaia, PhD, Professor*

### **Physicochemical properties of zeolite**

*Abstract.* The work indicates the general characteristics of the zeolite, its chemical and physical properties. And also the areas of application of the adsorbent are listed.

*Keywords:* zeolite, adsorbent, general characteristics of the zeolite.

Общая характеристика цеолита

Цеолит – минерал, в структуру которого входят алюмосиликаты, обуславливающие его уникальные свойства. Как минеральный вид цеолиты известны уже более 200 лет. Длительное время они рассматривались в качестве редких минералов, не образующих промышленных скоплений и не имеющих практического применения. Однако стало ясно, что цеолиты являются ценнейшими в промышленности минералами, обладающими открытой каркасно-полостной структурой типа  $[(Si, Al)O_4]$ . Этот отрицательно заряженный комплекс образует нейтрально заряженные соединения с катионами щелочных и щёлочно-земельных металлов. По своему химическому составу цеолит – это алюмосиликат, кристаллическая структура которого представлена тетраэдрами окислов кремния и алюминия, объединёнными общими вершинами в трёхмерные кружевные каркасы. Общая химическая формула цеолита  $Me_{2/n}O \cdot Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$ , где  $Me$  – катион щелочного или щёлочно-земельного металла, а  $n$  – его валентность. В природе в качестве катионов обычно в состав цеолита входят натрий, калий, кальций, реже барий, стронций и магний [1].

Химический состав, %

SiO	69,0–74,0	CaO	1,7–3,3
TiO	0,08–0,16	MgO	0,4–1,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,4–14,0	K <sub>2</sub> O	4,0–5,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,60–1,8	Na <sub>2</sub> O	0,4–0,9
MnO	0,02–0,05	H <sub>2</sub> O	До 10

Процентное соотношение оксидов металла в цеолите [2]

Цеолит разветвлён системой регулярных по своим размерам каналов и полостей, в которых находятся молекулы воды и большие ионы со значительной степенью подвижности.

Химические и физические свойства адсорбента

Эти минералы обладают удивительной адсорбирующей способностью, возможностью поглощать большие объёмы воды, селективный ионный обмен. Цеолит – это лёгкая, плотная, мелкозернистая крошка со стеклянным или перламутровым блеском. Его можно представить в виде микропористой губки, 50 % объёма которой занимает внутреннее, чрезвычайно активно с точки зрения ионного обмена пространство. Но это не просто губка, способная контактировать и вбирать в себя все, что встречается на её пути, а тонкий механизм, избирательно поглощающий молекулы строго определённого размера (от 3 до 6 ангстрем). То есть своего рода молекулярное сито, легко пропускающее через себя различные химические и биологические токсины и при этом неспособное адсорбировать молекулы, превышающие размеры пор – витамины, белки, аминокислоты и т.д. Попадая в желудочно-кишечный тракт, цеолит не всасывается в кровеносную систему, а проходит через «кишечную трубку» транзитом, проявляя свои сорбционные свойства в отношении исключительно токсинов. Цеолит активно поглощает тяжёлые металлы, пестициды, нитраты, радионуклиды, аммиак и другие азотные соединения, выбрасывает их из желудочно-кишечного тракта, как магнитом притягивая свободные радикалы. Одновременно с сорбцией осуществляется интенсивный ионный обмен – цеолит отдаёт ионы калия и кальция, другие макро- и микроэлементы, а вместо них забирает токсичные ионы и прочно удерживает их на своей кристаллической решётке до полной эвакуации [3]. Ионообменная ёмкость цеолитов – одно из основных параметров, характеризующих их сорбционные и технологические свойства. Максимальная ионообменная ёмкость соответствует полному замещению одного иона другим во всех кристаллических позициях, что соответствует максимальной сорбционной способности цеолита.

Выделяют природный и **цеолит** искусственного происхождения. Натуральные минералы встречаются среди вулканических образований, кристаллических сланцев, в песчаниках. Объём месторождений незначителен, но их много по всему миру. Природный цеолит – экологически чистый сорбент, по своим качествам превосходит активированный уголь благодаря усиленной адсорбции и ионному обмену. Удивительная способность эффективной адсорбции связана с общей поверхностной площадью на единицу объёма – колоссально большая величина. Минерал способен впитывать большие объёмы воды, удерживать в своей структуре газы, участвовать в избирательном ионном обмене. Ценность его настолько велика, что помимо добычи природного цеолита предприятия занимаются искусственным получением этого адсорбента. Искусственные цеолиты, по сравнению с натуральным минералом, отличаются высокими показателями чистоты, что определяет их широкое применение в производстве водоочистительных приборов тонкой очистки [4].

Применения в разных областях

Благодаря своим уникальным и удивительным свойствам цеолит находит большое применение в разных областях. Применяется в промышленности, сельском хозяйстве, можно минерал в медицине, экологии, косметологии и даже, не подозревая, об этом владельцы домашних животных могут оценить свойство цеолита: раскрошенный минерал часто является основой для кошачьего туалета. Он замечательно удерживает любые, даже самые неприятные, запахи. И этим перечислением применение цеолита не ограничивается.

В животноводстве природный цеолит применяют в качестве минеральной кормовой добавки для укрепления иммунной системы, нормализации обмена веществ, профилактики желудочно-кишечных заболеваний. Он способствует появлению и сохранности здорового потомства, обеспечивает здоровый рост, силу и восстановление защитных способностей организма животных [5].

Цеолит эффективно способствует повышению урожайности. Этот минерал задерживает в себе воду, прекрасно аэрирует почву, стимулирует развитие корневой системы растений, продлевает действие удобрений, в первую очередь нитратных, фосфатных, калийных, а также других питательных веществ.

Установлено, что цеолиты натриевой формы обеспечивают снижение жёсткости воды с 1,2 мг-экв/л до 0,005 мг-экв/л при двукратном увеличении скорости фильтрации по сравнению с сульфогуглем. Опыты показали более высокую обменную ёмкость по сравнению с сульфогуглем, большую прочность, отсутствие кислоты после регенерации и меньшую (в 5 раз) стоимость цеолита загрузки. Цеолит практически не разрушается при многократном использовании, это обеспечивает возможность использования минерала как фильтра.

У многих народов этот минерал использовался для лечения желудочно-кишечных заболеваний. В частности, весьма популярное французское лекарство «Смекта» производится на основе цеолита, в том числе и многие лекарства от раковых заболеваний. В результате применения цеолитсодержащих продуктов существенным образом возрастает активность пищеварительных ферментов, увеличивается высота микроворсинок тонкого кишечника (в среднем в 2 раза), что влечёт за собой увеличение площади и качества пристеночного пищеварения. Особо следует отметить роль цеолита в стимуляции лимфатического дренажа – этого универсального, физиологического мусоросборника организма. Результатом стимуляции лимфатической системы является освобождение окологлобального пространства от токсинов и возвращение клеткам органов и тканей возможности полноценно выполнять свои функции.

В последние годы цеолит активно используется в косметологии. Его способность очистки кожи от вредных веществ доказана неоднократно. Работа минерала происходит на молекулярном уровне и после первого применения может быть незаметна. Как показали опыты, многократное использование состава на основе цеолита высвобождает верхние кожные слои от шлаков, очищает поры, делает кожу упругой и шелковистой.

Опыты с цеолитовыми фильтрами проводились и на водоочистных сооружениях. В результате исследований подтверждена эффективность адсорбции и показана возможность утилизировать аммиачную селитру из регенерационных растворов. Возможно применение цеолитов для удаления аммиака из промстоков кожевенных заводов. Существуют промстоки с высоким содержанием аммиака на крупнейших химических комбинатах. Применение цеолитов позволит перехватывать большие объёмы аммиака и даст возможность при необходимости использовать насыщенные аммиаком цеолиты для создания ионитных почв с азотными удобрениями. Помимо высокой эффективности цеолитов, играет большую роль также его дешевизна по сравнению с аналогами.

Частичная замена клинкера 15–20 % цеолитовых туфов позволяет получать цемент марки 400, 500, пуццолановый портландцемент марки 300 с сокращенным временем начала и конца схватывания. Цеолиты применяются также в качестве активной минеральной добавки и компонента вяжущего силикатных бетонов и гипсоцементопуццоланового вяжущего и бетонов на их основе.

В Японии разработан картон с использованием 40 % природных цеолитов. Его широкое применение для упаковки плодов и овощей позволяет в 3–5 раз увеличить срок сохранности. Цеолит находит применение в качестве наполнителя некоторых видов бумаги. Зарубежные исследователи показали, что цеолит можно использовать вместо талька и каолина для производства писчей, газетной бумаги и бумаги для печати. Работы ЦНИИ бумаги показали возможность использования цеолита в качестве наполнителя газетной бумаги.

Цеолит уникален по своей структуре, находит применение во многих областях. Ничто сегодня не справится со своей работой лучше, чем этот минерал. Кристаллы цеолитов пронизаны системой каналов или полостей, обладают хорошо развитой внутренней поверхностью. Такое строение позволяет цеолитам избирательно сорбировать молекулы, например, галогенов, компоненты сточных и питьевых вод, т.е. играть роль «молекулярных сит».



## Библиографический список

1. Жамская Н.Н., Машкова С.А. Природные и модифицированные алюмосиликаты на основе цеолита и вермикулита. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2009. 9 с.
2. Новые химические технологии аналитический портал химической промышленности. Цеолиты: свойства и области применения [Электронный ресурс]. <http://www.newchemistry.ru>.
3. Никитин А.Н. Цеолит и его уникальные свойства [Электронный ресурс]. <https://litovit.info/articles.html>.
4. Газета: Аргументы недели. Цеолит – эффективный адсорбент [Электронный ресурс]. <https://argumenti.ru/partners/2012/08>.
5. Цеолит. Свойства и области применения [Электронный ресурс]. <http://nedra.com.ua/blog/nedra>.

УДК 542.8

**Лев Юрьевич Шахнович**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. БТб-212, Россия, Владивосток, e-mail: ShakhnovichLY@mail.ru

*Научный руководитель – Светлана Алексеевна Каткова, канд. хим. наук, доцент*

**Черные дыры и модель Большого взрыва**

*Аннотация.* Описание сотворения Вселенной с точки зрения теории Большого взрыва: особенности, стадии эволюции Вселенной, доказательства. Описание черных дыр как космических объектов: внешние характеристики, особенности, местоположение, возможная роль во Вселенной.

*Ключевые слова:* возникновение Вселенной, эволюция Вселенной, черная дыра, сингулярность, космос.

**Lev Yu. Shakhnovich**

Far Eastern State Technical Fisheries University, BTb-212, Russia, Vladivostock, e-mail: ShakhnovichLY@mail.ru

*Scientific adviser – Svetlana A. Katkova, PhD, Associate Professor*

**Black holes and the Big Bang model**

*Abstract.* Description of the creation of the universe from the point of view of the Big Bang theory: features, stages of the evolution of the universe, evidence. Description of black holes as space objects: external characteristics, features, location, possible role in the Universe.

*Keywords:* the origin of the universe, the evolution of the universe, the black hole, the singularity, the cosmos.

**Введение**

Результаты опроса по темам «Модель Большого взрыва» и «Черные дыры»

Возрастная категория	Правильные ответы		
	I	II	Общее
До 16 лет	11	6	17
17–24	28	11	39
25+	8	12	20

Для наиболее грамотной формулировки цели и основных задач этой работы было проведено исследование, в ходе которого были опрошены тридцать человек, по десять человек на одну возрастную категорию. Категории были подобраны таким образом, чтобы условно разделить людей на детей школьного возраста, студентов и людей, уже окончивших получение основной специальности, дабы уделить внимание не только их образованию, но и жизненному опыту. Каждый из опрошенных получил два теста: один по теме «Модель Большого взрыва» (тема I) и один по теме «Черные дыры» (тема II). Каждый из тестов содержал в себе по пять несложных вопросов, большинство из которых были взяты

из школьной программы, иные же выходили за её границы. Результаты исследования были внесены в таблицу. После соответствующей обработки результатов были сделаны выводы о том, что знание людьми основополагающих вопросов в соответствующих темах крайне низко, если только они не изучали науки целенаправленно. Самый высокий результат показала средняя возрастная категория, набрав суммарно 39 баллов из 100 возможных, что может быть обусловлено повышенным интересом молодёжи к таким темам, как изучение космического пространства, или относительной «свежестью» тех знаний, что они получили по данным вопросам в вузах. И все же высший из полученных показателей не достигает даже 50 баллов, что говорит о необразованности людей в этой сфере. Вышесказанное делает цель этой работы очевидной: объединить и структурировать фундаментальную информацию по данной теме в максимально упрощенной форме, доступной даже человеку, не сведущему в поднятом вопросе. Ведь знание – необходимая структурная единица для постижения мира и его изучения. Актуальность этой работы неоспорима – вечная тяга человека к саморазвитию возможна только при обладании последним какой-либо информацией. Даже освоение космоса было бы невозможным без знаний, которые люди заключили в космические теории и гипотезы, основанные на решениях уравнений. Именно знания позволяли представлять людям, что же ожидает их при первом контакте с космическим пространством. Те открытия были основаны на вычислениях и теориях, а на полученных тогда данных будет строиться будущее изучение космоса, ведь информационный базис – необходимое требование для продолжения любого научного процесса. Как показало проведенное исследование, действительно, уровень образованности людей в данном вопросе невысок, что лишним раз подтверждает актуальность работы, направленной на донесение информации в максимально упрощенной форме.

### **Модель Большого взрыва**

Прежде всего, необходимо дать определение термину Вселенная. Вселенная – весь существующий материальный мир, безграничный во времени и пространстве и бесконечно разнообразный по формам, которые принимает материя в процессе своего развития. Исходя из вычислений Эйнштейна, Вселенная была стационарна, т.е. недвижима, что уже в 1922 г. было опровергнуто советским математиком Фридманом, который предсказал расширение Вселенной, т.е. изменение масштаба между двумя взятыми её точками. Именно расширение и породило первые мысли о возможном начале Вселенной посредством Большого взрыва: если Вселенная расширяется, значит, когда-то она была более компактной. Во Вселенной достаточно часто происходят процессы взрывного характера, при которых из определенной точки выделяется энергия (т.е. быстро «разрастается» или «расширяется»). Например, вспышка сверхновой – взрыв звезды в конце её жизни, сопровождающийся выделением колоссального количества энергии. Основываясь на этих данных, было выдвинуто предположение, что и сама Вселенная могла быть рождена подобным образом. Тогда была создана так называемая Вселенная Фридмана – одна из космологических моделей, первая стационарная модель, подтверждающая движимость Вселенной.

Итак, каким же образом была создана Вселенная, следуя теории Большого взрыва? Согласно этой модели когда-то в мире не было ничего – одна сплошная пустота, в которой существовала сингулярность. Сингулярность – область пространства с необычными, предельными свойствами по большинству физических параметров (например, объём сингулярности близок к нулю, а плотность – к бесконечности). Говоря более простым языком, сингулярность в данном смысле – место сосредоточения всего вещества и всей энергии мира, всего, что окружает нас сейчас: планеты, звезды, вся энергия и материя, сжатая в одну единственную точку непередаваемо малых размеров. Первым шагом зарождения мира стал Большой взрыв – в одно мгновение сингулярность начала расширяться с огромной скоростью. Вся энергия и материя вырывается из той зоны, в которой она содержалась, и разлетается по пространству, заполняя его. Разумеется, после столь необъяснимого высвобождения вся Вселенная представляет из себя бесконечный кипящий океан однородной материи.

Первой эрой, отмеченной на хронологической линии Вселенной, была планковская эра, названная так потому, что на тот момент вещество Вселенной имело так называемые планковские характеристики, а именно: планковскую энергию ( $10^{19}$  ГэВ), планковский радиус ( $10^{-35}$  м), планковскую температуру ( $10^{32}$  К) и планковскую плотность ( $\sim 10^{97}$  кг/м<sup>3</sup>). Эта эра началась сразу же после разрыва сингулярности и длилась вплоть до  $10^{-43}$  секунды. Здесь следует упомянуть о таких фундаментальных физических взаимодействиях, как гравитационное (возникающее между материальными объектами, имеющими массу), электромагнитное (возникающее между частицами, имеющими заряд), сильное (отвечающее за внутриядерное взаимодействие частиц) и слабое (отвечающее за распад элементарных частиц). В наше время четыре этих взаимодействия являются отдельными друг от друга, но в планковскую эру все они являли собой одно единое целое. Лишь в самом конце планковской эры гравитационное воздействие «отслоилось» от прочих, став самостоятельным.

Примерно на  $10^{-43}$  секунды планковская эра сменилась эрой Великого объединения, во время которой так называемое «первое отделение», т.е. отделение гравитационного воздействия, выпавшее на границу двух эр, завершилось, вследствие чего в силу вступили соответствующие законы, описываемые общей теорией относительности. Оставшиеся едиными три взаимодействия получили название электроядерного взаимодействия. Продолжилась эта эра до  $10^{-36}$  секунды.

Между  $10^{-36}$  и  $10^{-32}$  происходила эра инфляции, называемая также эрой «раздувания». Её название говорит само за себя – в этот период Вселенная активно расширяется и пространство заполняют образующиеся элементарные частицы, такие, как кварки, электроны, глюоны и нейтрино. С течением времени температура Вселенной падает достаточно, чтобы начался бариогенезис – процесс объединения кварков и глюонов в более сложные частицы – адроны. Однако температура слишком высока, чтобы получающиеся адроны были стабильны, а потому подавляющее их большинство недолговечно.

На  $10^{-32}$  секунды от разрыва сингулярности началась электрослабая эра, во время которой произошло второе отделение – от электроядерного взаимодействия отделилось сильное взаимодействие, став, как и гравитационное, самостоятельным. Два оставшихся последних «не разъединённых» в паре взаимодействия называют электрослабым взаимодействием, что и дало название этому этапу развития Вселенной.

Примерно на  $10^{-12}$  секунды электрослабая эра была окончена, и её заменила эра кварков. Это одна из целого периода эр, когда элементарные частицы будут «передавать друг другу» главенство во Вселенной. В этом периоде, наконец, произошло последнее, третье отделение, и электрослабое взаимодействие распалось на электромагнитное и слабое. Так, четыре фундаментальных физических взаимодействия приобрели их сегодняшний вид. Вся материя в кварковой эре представляет собой плазму, содержащую кварки, лептоны и их античастицы, т.е. те же частицы, имеющие противоположные заряды.

На  $10^{-6}$  секунды температура Вселенной спала настолько, что адроны, в которые объединялись кварки, стали стабильными, из-за чего эра сменилась на адронную. Сталкивающиеся между собой адроны и антиадроны аннигилировались – превращались в другие частицы, отличные от первых. Однако образование адронов во Вселенной было достаточным, чтобы установить равновесие между их появлением и исчезновением. Со временем температура стала слишком низкой, чтобы могли образовываться новые адроны, и тогда почти все они были аннигилированы антиадронами. Вследствие этого – лептоны стали самой распространённой во Вселенной частицей.

Лептонная эра началась через секунду после Большого взрыва. Как и в случае с адронной эрой, вначале периода Вселенная была нужной температуры, чтобы образовывать достаточное для достижения равновесия пары лептонов и антилептонов, аннигилирующих друг друга. Однако со временем их синтез просто прекратился, и лептоны повторили судьбу адронов.

И тогда, через 10 секунд от разрыва сингулярности, титул «главной частицы Вселенной» забрали себе фотоны. Фотонная эра богаче на события, чем её адронная и лептонная

сестры: на этом этапе развития Вселенной начался процесс нуклеосинтеза – синтез атомных ядер химических элементов тяжелее водорода. Этот процесс начался спустя уже несколько минут от начала фотонной эры. Начинается синтез химических элементов.

Наступившая на 3-й минуте от разрыва сингулярности протонная эра продолжила этот процесс. Первые двадцать минут продолжается нуклеосинтез и образование элементов, самым тяжелым из которых выступает литий. В самом конце протонной эры вещество под действием гравитационных сил начинает принимать определенную форму, что приводит к структурированию Вселенной. Вселенная остыла до температуры, равной нулю – ядра наполняются электронами, начинается синтез первых атомов – наименьшей части химического элемента.

Звёздная эра положила конец великой тьме космоса. Начинают образовываться квазары – огромные светящиеся объекты, наиболее яркие из всех объектов видимой нами Вселенной, называемые также её «маяками». За ними образуются галактики, туманности и, конечно же, звёзды. Гравитационное влияние продолжает структурировать небесные объекты, собирая их в своеобразные космические узоры – кластеры.

Столь долгий процесс, как сотворение Вселенной, завершает последняя эра – эра вещества. Мелкие пылинки вещества, захватывая газ, окружающий звёзды, начинают слипаться и образуют планеты.

Теперь, когда нам известно развитие Вселенной с точки зрения модели Большого взрыва, следует задаться вопросом: почему именно эту модель рассматривают как наиболее возможную? Для этого есть ряд причин: во-первых, согласно теории относительности Альберта Эйнштейна следует, что Вселенная просто не может быть статичной. Она обязана расширяться или сужаться, а значит, логично предположить, что процесс расширения играет огромную роль в образовании Вселенной. Процесс расширения мы можем фиксировать и в наши дни, наблюдая за небесными телами. Этот процесс был доказан «законом Хаббла», который гласит: чем дальше от нас находится галактика – тем быстрее она от нас удаляется. Подобная зависимость позволяет ясно увидеть тенденцию Вселенной к расширению и заключить, что когда-то она была во много раз более компактной. Предоставленные доказательства – лишь немногие из тех, которыми обладают на данный момент люди, однако их уже достаточно, чтобы сделать вывод о высокой достоверности этой модели.

### **Черные дыры**

Черные дыры – область пространства-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, двигающиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света. О том, как выглядят черные дыры, человечество узнало совсем недавно. Более того, раньше люди даже не были уверены в их существовании, ведь обнаружить эти объекты не так уж и просто. Долгое время черные дыры были лишь участницами различных теорий, предсказывающих их существование, но факт их присутствия в нашей Вселенной был доказан лишь 1 апреля 2019 г., когда люди сумели добыть первую в мире фотографию черной дыры.

Строение и внешние данные черных дыр вопрос не менее экзотичный, чем сами черные дыры, ведь фактически черные дыры незримы. Даже на той фотографии, на которой «видна» черная дыра – мы можем наблюдать лишь тень, отбрасываемую ею на световой диск. Несмотря на название, черные дыры являются, скорее, сферическими объектами, внутри которых находится сингулярность – уже знакомая нам область пространства, в зоне которой известные нам физические законы не действуют. Само черное «поле» дыры называется горизонтом событий и представляет собой границу, перейдя которую, объект достигает точки невозврата – положения, при котором покинуть черную дыру не предстает возможным.

Причиной рождения черной дыры выступает звездный коллапс – процесс быстрого сжатия звезды, происходящий перед её «смертью», когда топлива звезды уже недостаточно, чтобы сопротивляться довлеющим над ней гравитационным силам. Однако не каждая звезда после своей «гибели» превращается в черную дыру – для этого она должна обладать

определенной массой, а именно, значениями, превышающими массу трёх солнц. Неподходящая под описание звезда на последней стадии коллапсирования взорвётся, что называется «вспышкой сверхновой». Однако звезда, обладающая необходимой массой – завершит процесс до конца и превратится в черную дыру.

Ближайшая к Земле черная дыра находится в звездной системе HR 6819, что лежит в созвездии Телескопа, обнаруженной в 2020 г. Это тройная звёздная система: т.е. в её центре содержатся три объекта, двое из которых, действительно, звёзды, но вот третий представляет собой относительно небольшую черную дыру, не имеющую даже аккреционного кольца, способного излучать свет, что делает эту дыру абсолютно невидимой.

Другая черная дыра, располагающаяся в относительной близости к Земле, находится в центре нашей галактики. В 26 000 световых лет от Земли находится центр Млечного Пути, представляющий собой скопление звёзд, излучающих яркий свет. В центре этого света и находится черная дыра, известная как Стрелец А. И Стрелец – не единственная черная дыра, лежащая, какое совпадение, в центре галактики. Подобных космических структур множество. Например, квазары, уже упоминаемые в этой работе. Эти объекты представляют собой звёздные тела с невероятно большим свечением. Квазары также называют «галактическими ядрами», так как вокруг них формируются галактики. Однако за ярким свечением этих космических объектов скрываются сверхмассивные черные дыры (т.е. дыры с массой более  $10^{11}$  масс солнца). Дыра внутри квазара поглощает окружающее вещество и формирует аккреционный диск – своего рода кольцо из вещества, вращающееся вокруг черной дыры. Именно диск, в свою очередь, излучает невероятно большие количества энергии, тепла и света. Иными словами, в центрах множества галактик содержатся черные дыры различных масс.

Существует множество теорий о возможной роли черных дыр во Вселенной. По одной из них черные дыры являются единицей «цикличности Вселенной». Как и все в этом мире, черные дыры – не вечны. Со временем они «иссыхают», словно бы «сдуваются», уменьшаясь в размерах и выпуская поглощенное вещество. Поглощенные ими частички вещества покидают дыру и формируют туманности, которые, в свою очередь, являются зачатками нерожденных звёзд. Таким образом, черные дыры играют роль санитаров Вселенной, собирая свободное космическое вещество, концентрируя внутри себя материю, а затем, выпуская его наружу, дабы оно могло объединиться в новые космические структуры, которым в будущем суждено вновь вернуться в полость черных дыр. Другие теории связаны с объектами, еще не обнаруженными человеком, но предсказанными теорией относительности, играющей огромную роль в формировании наших знаний о космосе – белыми дырами. Белые дыры, являясь антиподами своих черных сестер, являются областями пространства-времени, в которые невозможно проникнуть из-за вечного отталкивания. Следуя теориям, основанным на существовании этих экзотических объектов, черные и белые дыры переплетены и являются дверями, связанными одним коридором. Если всасывающая черная дыра – вход, то отталкивающая белая – выход. Полагается, что, используя определенные знания, человечество в будущем сумеет пересекать необъяснимые расстояния с помощью «прыжков» в черные дыры. Однако пока белые дыры не обнаружены людьми, эти теории остаются лишь фантастическими мечтами. Другие высказывают мнение, что черные дыры являются своеобразными «якорями» для образования галактик, ведь в центрах многих из них лежат черные дыры, что мы увидели на примере Стрельца А, находящегося в центре Млечного Пути, а также на примере квазаров. Считается, что якобы силы черных дыр структурируют вокруг себя звёзды, придавая галактикам формы. Приверженцы подобных теорий считают, что без черных дыр галактики бы развалились на несвязанные между собой звездные системы, неспособные сохранять единую организацию. И все же, все это не более, чем теории, существующие в огромных количествах и, порой, поражающие своей достоверностью, или напротив, глупостью. Наиболее распространенное мнение касательно этого вопроса состоит в том, что придание смысла всему сущему – исключительно человеческое мышление, не имеющее ничего общего с реальной картиной мира. Ученый мир полагает, что Вселенная не исключает существования в ней чего-то, абсолютно лишённого

какой-либо великой роли или тайного смысла. Напротив, лишь человеку свойственно смотреть на мир через призму «осмысленности». Черные же дыры не обязаны нести в себе миротворящих (а то и напротив) задач.

### **Библиографический список**

1. Савченко В. Начала современного естествознания: тезаурус. Ростов н/Д: Феникс, 2006. 336 с.
2. Зельдович Я.Б. Строение и эволюция Вселенной. М.: Наука, 1975. 736 с.
3. Тайсон Н. Большое космическое путешествие. СПб.: Питер, 2018. 543 с
4. Парновский С. Как работает Вселенная: Введение в современную космологию. М.: Траектория, 2018. 229 с.
5. Шапиро С. Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды: в 2 ч. Ч. 1. М.: Мир, 1985. 256 с.
6. Гебсер С. Маленькая книга о черных дырах. СПб.: Питер, 2019.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Секция 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b> .....	3
<i>Аникина А.А., Ванина А.И., Сытник И.А.</i> Обоснование технологических параметров посола при производстве икры из мороженых ястыков лососевых .....	3
<i>Вороной В.А.</i> Перспективы вылова и переработки лососевых рыб на Дальнем Востоке .....	7
<i>Гилан А.А.</i> Эволюция питания человека .....	12
<i>Капуста С.В.</i> Перспективы производства комбинированных рыбных паштетов .....	16
<i>Колесникова О.А.</i> Анализ применения ламинарии японской в пищевой промышленности .....	19
<i>Конюшенко М.И.</i> История копчения рыбы .....	22
<i>Конюшенко М.И.</i> Производство копченого сала .....	26
<i>Конюшенко М.И.</i> Мутагенное сырьё птицеводства.....	31
<i>Люцкан Е.</i> Концентрат каротиноидов как средство расширения ассортимента рыбной продукции .....	35
<i>Муминова Т.С., Веселова О.В.</i> Рациональное использование рыбы в производстве рыбной продукции .....	38
<i>Назаренко А.О.</i> Перспективное развитие рыбной отрасли.....	42
<i>Олесик В.В.</i> <i>Listeria monocytogenes</i> в копченых рыбных продуктах в вакуумной упаковке: распространение, пути заражения, профилактика .....	45
<i>Петрухина Д.О., Ким И.А., Збродова Ю.А.</i> Обоснование рецептуры хинкали с добавлением растительного сырья .....	50
<i>Подленный Л.Ю., Пономаренко С.Ю.</i> Аппаратурное оформление усовершенствованной технологии мороженой сардины (иваси).....	54
<i>Рыжова И.К., Чугай Д.Ю.</i> Разработка рецептуры кулинарного изделия в тесте с мясом птицы и морепродуктами.....	57
<i>Федотова Е.С.</i> Использование белоксодержащей соединительной ткани ястыков рыб в изготовлении рыбных паст .....	61
<b>Секция 2. БИОТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b> .....	64
<i>Ананченко Д.В., Скальская В.А.</i> Обоснование использования растительного сырья в технологии пивных напитков .....	64
<i>Багач В.К.</i> Сравнительный анализ некоторых видов рыб по химическому составу и физическим свойствам .....	69
<i>Варыгина В.П., Давыдова А.И.</i> Разнообразие добавок в пивоваренной промышленности .....	79
<i>Горюнова И.В.</i> Способы получения и использования коллагена из кожи рыб .....	83
<i>Давыдова А.И.</i> Перспективы использования водорослевой клетчатки .....	88
<i>Клипак М.Б.</i> Использование вторичных материальных ресурсов икорного производства в технологии мучных кондитерских изделий .....	91
<i>Ковалева Е.Д., Блинова А.А.</i> Разработка рецептуры высокобелкового напитка на основе молока.....	93
<i>Корабельников А.В.</i> Обоснование перспективы использования и выбора сырья животного происхождения в технологии комбинированных молочных продуктов.....	98



<i>Корабельников А.В.</i> Разработка технологии комбинированных молочных составных продуктов при использовании минтая .....	103
<i>Метелева М.А.</i> Использование гидролизата кукумарии в технологии йогурта.....	107
<i>Митрошкина А.А., Балаева Е.М.</i> Микроводоросль <i>Spirulina platensis</i> – перспективная БАД в пищевой промышленности .....	111
<i>Михеева А.О.</i> Препараты, содержащие транsgлутаминазу для пищевой промышленности .....	114
<i>Овчинникова Е.К., Заякин В.В., Решенок И.С.</i> Обоснование использования нетрадиционных компонентов в технологии йогурта.....	120
<i>Панченко А.А., Ширяева В.И.</i> Обогащение плавленых сыров биологически активными добавками.....	124
<i>Семенов С.А.</i> Исследование по влиянию ферментолиза кальмара на интенсификацию органолептических показателей сырья .....	126
<i>Семенов С.А.</i> Перспектива использования кальмара в технологии продуктов питания на современном этапе .....	130
<i>Титов Н.А., Ходов В.О.</i> Опровержение суждения о неизменности фермента в ходе ферментативной реакции.....	134
<i>Ходов В.О., Сафединова С.Р.</i> Использование растительных добавок в технологии пива .....	137
<i>Храмцова О.И., Горкунова В.А.</i> Обоснование использования ягодного сырья при изготовлении рыбных пресервов из сельди тихоокеанской.....	140
<i>Чиркова А.А.</i> Разработка рецептуры нового напитка с добавлением ламинарии .....	146
<i>Чиркова А.А.</i> Применение морских растений в разных областях промышленности .....	151
<i>Шило О.И.</i> Демполимеризация хитозана ферментом <i>Trichoderma Viride</i> .....	155
<i>Янин В.И., Кукушкина Н.С.</i> Пути обогащения творога и творожных продуктов.....	158
<b>Секция 3. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ</b> .....	161
<i>Афанасьева П.В., Дмитриева К.В.</i> Хроматография как способ контроля качества пищевой продукции .....	161
<i>Дорофеева В.О.</i> Разработка стандарта организации «Управление рисками».....	168
<i>Доскач Л.А., Кизилова В.А.</i> Анализ нормативной документации, устанавливающей требования к безопасности копченой рыбной продукции.....	172
<i>Доскач Л.А., Кизилова В.А.</i> Анализ проблем утилизации пищевых отходов в Российской Федерации .....	179
<i>Доскач Л.А.</i> Тестирование статистической гипотезы о принадлежности двух выборок данных цветовых характеристик горбуши горячего копчения одной генеральной совокупности .....	185
<i>Кизилова В.А., Погребняк К.Д.</i> Новые стандарты по менеджменту качества в части менеджмента компетентности и развития персонала .....	192
<i>Коваленко А.Д., Попович Д.А.</i> Моделирование рецептуры продукта питания, обладающего противовирусными свойствами.....	196
<i>Ларионов Я.Б.</i> Применение метода «дерево решений» при производстве макаронной продукции.....	201
<i>Макаренко Д.В.</i> Разработка модели Федеральной государственной информационной системы «Меркурий» (ФГИС «Меркурий»).....	204
<i>Макаренко Д.В., Шукурова Е.Ф.</i> Применение спектрофотометрического метода для контроля качества и безопасности пищевой продукции.....	209
<i>Матвеева О.Е.</i> Разработка стандарта организации «Связь с потребителями».....	215
<i>Матвеева О.Е., Симоненко А.А.</i> Применение SWOT-анализа на примере ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» .....	219
<i>Панина Е.П.</i> Моделирование оценки качества процесса самооценки СМК предприятий рыбной отрасли на основе функции желательности Харрингтона.....	223

<i>Панина Е.П.</i> Моделирование СМК предприятий рыбной отрасли на основе методологии IDEF0.....	227
<i>Петрова В.О.</i> Оценка качества информационного обеспечения системы внутреннего контроля качества и безопасности пищевой продукции .....	232
<i>Погребняк К.Д.</i> Экологическая безопасность производства – проблемы и решения.....	237
<i>Рыбалочка Е.А.</i> Контрольные карты в системе менеджмента качества.....	239
<i>Саркисян В.Г.</i> Экспертиза качества пищевой соли .....	243
<i>Саркисян В.Г., Дорофеева В.О.</i> Анализ качества программного обеспечения, предназначенного для управления качеством процессов .....	248
<i>Симоненко А.А.</i> Стандартизация процесса «Оценка удовлетворенности потребителей» .....	254
<i>Устенко Е.В., Левченко М.О.</i> Применение нейронных сетей в пищевой промышленности .....	258
<i>Шукурова Е.Ф.</i> Разработка модели обеспечения качества и безопасности мороженой рыбной продукции.....	262

#### **Секция 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....**

<i>Афанасьева П.В., Дмитриева К.В.</i> Совершенствование качества работы предприятий пищевой промышленности в условиях коронавирусной инфекции.....	267
<i>Белоконь В.К.</i> Анализ режимов работы режущего узла филетировочного оборудования.....	273
<i>Бухалова Е.А.</i> Репродуктивное здоровье молодёжи Приморского края.....	278
<i>Веливецкий Ю.А.</i> Влияние загрязнения окружающей среды на жизнедеятельность в Приморском крае.....	284
<i>Волынец Р.Д.</i> Воздействие смартфонов на человека .....	289
<i>Дикарев Д.Е.</i> Исследование зависимости коэффициента запаса прочности от толщины скребка для удаления внутренностей.....	291
<i>Коротков В.С.</i> Опасность плавания в стесненных условиях .....	296
<i>Кохан А.А.</i> Совершенствование технологических систем пищевых производств с целью обеспечения их безопасности и качества .....	299
<i>Сабельников В.И.</i> Безопасность швартовых операций.....	302
<i>Салиенко Д.А.</i> Сквернословие – эпидемия XX века .....	305
<i>Титов Н.А., Подленный Л.Ю.</i> Использование давления сжатого воздуха (пневматики) в рыбоперерабатывающей промышленности.....	309
<i>Чиркина А.Э.</i> Анализ современных способов мойки технологического оборудования.....	314

#### **Секция 5. ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИКА.....**

<i>Барзеев Е.Д.</i> Спиральные компрессоры, принцип работы .....	318
<i>Гришонков И.Е.</i> Анализ бытовых холодильников.....	323
<i>Зенин П.А.</i> Влияние на холодопроизводительность образования инея на воздухоохладителях.....	327
<i>Ионов Г.М.</i> Фильтрация воздуха в сплит-системах кондиционирования .....	332
<i>Камягунов Д.Д.</i> Особенности физико-химических, пожаровзрывоопасных свойств аммиака и пожарная опасность объектов защиты, в которых он используется .....	336
<i>Мельников С.Л.</i> Сравнительный анализ R-32 и R-410a для СКВ.....	344
<i>Сюмак Д.С.</i> Исследование теплофизических свойств минтая .....	347
<i>Федяшин М.К.</i> Целесообразность сохранения овощей и ягод в газовой среде .....	353

<b>Секция 6. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ .....</b>	<b>357</b>
<i>Деденкова А.С.</i> Сравнительная характеристика свойств вермикулита и цеолита для очистки сточных вод .....	357
<i>Рудник Е.С.</i> БАВ и способы их получения .....	362
<i>Сугак В.А.</i> Природные антиоксиданты. Их действие в живом организме .....	367
<i>Сыщиков Д.М.</i> Аналитический обзор патентов по способам очистки сточных вод .....	370
<i>Танкович А.Е.</i> Физико-химические свойства цеолита .....	374
<i>Шахнович Л.Ю.</i> Черные дыры и модель Большого взрыва .....	378

*Электронное научное издание*

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

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

(Владивосток, 22–23 апреля 2021 года)

Подписано в печать 24.06.2021. Формат 60x84/8.  
Усл. печ. л. 45,10. Уч.-изд. л. 43,50. Заказ 0822.  
Тиражируется на машиночитаемых носителях

Оригинал-макет подготовлен  
Центром публикационной деятельности  
«Издательство Дальрыбвтуза»  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б