

## **Уважаемые участники конференции!**

От имени Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета я рад приветствовать вас на очередной Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана».

Я уверен, что в ходе работы мы сможем обсудить множество актуальных тем: совершенствование существующих технологий, нахождение путей оптимизации эксплуатации биоресурсов, исчезновение некоторых видов рыб, – а также многие другие вопросы, волнующие мировое научное сообщество уже не первый год.

Главная цель конференции – развитие творческих связей между учеными, углубление и расширение интеграционных процессов между высшими учебными заведениями, научными организациями и предприятиями, работающими в направлении использования биологических ресурсов Мирового океана.

Хочу пожелать всем участникам конференции интересной и продуктивной работы, творческих успехов в дальнейших научных исследованиях!

Председатель оргкомитета,  
врио ректора ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»

Н.К. Зорченко  
22 мая 2018 г.

## **Dear conference participants!**

On behalf of Far Eastern State Technical Fisheries University I'm happy to welcome you at the permanent International Scientific and Technical Conference «Urgent problems of the world ocean biological resources development».

I'm confident that during the conference we'll be able to discuss many topical issues such as current technological development, the ways for biological resources development optimization, some species loss and many other issues being of the world scientific community's concern for some time now.

The main purpose of the conference is fruitful ties development between scientists as well as extension and enhancement of integration processes between higher educational institutions, scientific organizations and enterprises associated with ocean biological resources development.

I would like to wish all the conference participants interesting and successful work and best of luck in your further research activities!

Chairman of the Organizing Committee,  
Interim President of Federal State-Funded Educational  
Institution of Higher Education  
«Far Eastern State Technical Fisheries University»  
(FSFEI HE «Dalrybvtuz»),

N.K. Zorchenko  
22 May, 2018

**FEDERAL AGENCY FOR FISHERY**



**Far Eastern State Technical  
Fisheries University**

**URGENT PROBLEMS OF THE WORLD OCEAN  
BIOLOGICAL RESOURCES DEVELOPMENT**

**Proceedings of the 5<sup>th</sup> International  
Scientific and Technical Conference**

(Vladivostok, 22–24 May, 2018)

**PART II**

Technologies and quality control of the products made  
of aquatic organisms

Technologies of food and refrigeration industries

Economy and social aspects  
of the fisheries industry development

Vladivostok  
Dalrybvtuz  
2018

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**



**Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет**

**Актуальные проблемы освоения  
биологических ресурсов Мирового океана**

**Материалы V Международной  
научно-технической конференции**

(Владивосток, 22–24 мая 2018 года)

Часть II

Технология и управление качеством продуктов  
из водных биологических ресурсов

Техника пищевых и холодильных производств

Социально-экономические и гуманитарные аспекты развития  
рыбохозяйственной отрасли

Владивосток  
Дальрыбвтуз  
2018

УДК 639.2.053  
ББК 47.2  
А43

**Редакционная коллегия:**

*Председатель* – Н.К. Зорченко, врио ректора ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

*Зам. председателя* – О.Л. Щека, доктор физ.-мат. наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности.

А.Н. Бойцов, канд. техн. наук, доцент, директор Института рыболовства и аквакультуры;  
И.В. Матросова, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура»;

С.Б. Бурханов, директор Мореходного института;

И.С. Карпушин, канд. техн. наук, зав. кафедрой «Судовождение»;

С.Н. Максимова, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Технология продуктов питания»;

Н.В. Дементьева, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания»;

Б.И. Руднев, доктор техн. наук, профессор кафедры «Холодильная техника, кондиционирование и теплотехника»;

Т.И. Ткаченко, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технологические машины и оборудование»;

Е.В. Черная, канд. ист. наук, доцент кафедры «Социально-гуманитарные дисциплины»;

Л.В. Воронова, канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой «Русский язык как иностранный».

*Ответственный секретарь* – Е.В. Денисова, зам. начальника научного управления.

*Технический секретарь* – Е.Ю. Образцова, главный специалист научного управления.

**А43 Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана : материалы V Междунар. науч.-техн. конф. : в 2 ч. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2018. – Ч. II. – 233 с.**

ISBN 978-5-88871-712-7 (ч. II)

ISBN 978-5-88871-710-3

Представленные материалы охватывают международные научно-технические проблемы технологии и управления качеством продуктов из водных биологических ресурсов, техники пищевых и холодильных производств, а также исследования в области социально-экономических и гуманитарных аспектов развития рыбохозяйственной отрасли.

Приводятся результаты научно-исследовательских разработок ученых Дальрыбвтуза, других вузов и научных организаций России и зарубежья.

УДК 639.2.053  
ББК 47.2

ISBN 978-5-88871-712-7

© Дальневосточный государственный  
технический рыбохозяйственный  
университет, 2018

### **Секция 3. ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

---

---

УДК 665.213.9

С.В. Агафонова  
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИРА, БОГАТОГО ОМЕГА-3 ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ**

*Рассмотрена возможность извлечения жира из вторичного сырья рыбоперерабатывающих предприятий Калининградской области. Установлено, что увеличению выхода жира способствует биотехнологическая обработка сырья протеолитическими ферментными препаратами. Наибольшее увеличение выхода жира отмечено при использовании ферментного препарата Alcalase 2,5 L. При обработке им сырья не отмечено существенного увеличения показателей безопасности.*

Проблема переработки вторичного сырья является актуальной для всех пищевых предприятий страны. Количество отходов, образующихся в рыбоперерабатывающей отрасли, иногда превышает 70 % от массы целой рыбы при ее разделке на филе. Особенно остро проблема утилизации рыбных отходов стоит в Калининградской области, на небольшой территории которой находится значительное количество предприятий, осуществляющих разделку рыбы. По официальным статистическим данным Федерального агентства по рыболовству, каждый год в Калининградской области производится около 180 тыс. т рыбы живой, свежей, охлажденной и более 1 000 тыс. т различной рыбной продукции. Таким образом, общее количество отходов, ежегодно образующихся на рыбоперерабатывающих предприятиях, превышает 300 тыс. т [1]. Небольшое количество вторичного сырья удается реализовывать в кормовых целях, направлять на производство рыбной муки, основная же часть подлежит захоронению на полигонах, что негативно сказывается на экологической обстановке в регионе. Между тем вторичное рыбное сырье содержит массу ценных пищевых компонентов и биологически активных веществ: полноценных жирных кислот ряда омега-3, белков, жиров, макро- и микроэлементов.

Компанией ANiMOX (г. Берлин, Германия) запатентован гидротермический метод деструкции рыбного сырья с получением белковых гидролизатов. При повышенном давлении и температуре в водной среде белковые молекулы гидролизуются до аминокислот и пептидов с низкой молекулярной массой, которые являются легкоусвояемыми для организма человека компонентами. Для более глубокого гидролиза также могут применяться протеолитические ферментные препараты. Ученые кафедры Пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета разработали способы ферментативного гидролиза вторичного рыбного сырья (чешуи, голов, костей) с применением различных ферментных препаратов. В совместных исследованиях с компанией ANiMOX было установлено, что наибольшее расщепление белковых молекул происходит при совместном использовании ферментативного и термического воздействия на сырье. При этом был отмечен максимальный выход легкоусвояемых пептидов. Полученные по такой технологии белковые гидролизаты находят применение в различных сферах. Прежде всего, это ценные обогащающие белковые добавки для пищевой промышленности, кормовые компоненты, сырье для микробиологических сред [2].

При переработке вторичного рыбного сырья с получением высокоценных белков недоиспользованной остается жировая фракция. Благодаря гидротермическому и ферментативному воздействию на сырье происходит разрушение межклеточных структур из коллагеновых и эластиновых волокон, связывающих жировые клетки [4]. Показано, что ферментативная обработка сырья позволяет значительно увеличить выход жира из него в сравнении с гидротермической обработкой. Разными исследователями установлена высокая эффективность протеолитических ферментных препаратов при обработке вторичного рыбного сырья с целью повышения выхода жира. Такими препаратами являлись Alcalase 2.5 L, Protamex, Corolase L10, Maxazyme NNPDS [4, 5, 6].

Жиры рыб – важные и практически единственные природные источники полиненасыщенных жирных кислот омега-3: эйкозапентаеновой (ЭПК) и докозагексаеновой (ДГК). Достаточное поступление с пищей этих эссенциальных кислот играет важнейшую роль в профилактике и лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы человека [7]. При использовании жира, полученного при переработке вторичного рыбного сырья, в качестве источника омега-3 становится возможным получение обогащенной продукции с невысокой стоимостью, доступной всем категориям населения [8].

Прежде всего при установлении пригодности жира для использования в составе пищевых продуктов необходимым является определение показателей его гидролитической и окислительной порчи. Нормативными значениями этих показателей являются не более 4 мг КОН / г для кислотного числа и не более 10 ммоль активного кислорода / кг для перекисного числа [9]. На величину этих показателей влияет качество вторичного рыбного сырья, условия его хранения до переработки, режимы технологической обработки.

Целью работы явилось исследование влияния различных способов обработки вторичного рыбного сырья на выход жира и определение его показателей безопасности для использования в составе пищевых продуктов.

В исследованиях использовались отходы, полученные с калининградских рыбоперерабатывающих предприятий «РосКон» и «За Родину». Ими явились: головы скумбрии и головы кильки горячего копчения. Отбор средних проб, подготовку их к анализу проводили в соответствии с ГОСТ 31339-2006, ГОСТ 7631-85. Содержание влаги, белка, жира, золы определяли стандартными методами по ГОСТ 7636-85. Кислотное и перекисное число в жире определяли по ГОСТ 7636-85.

При исследовании химического состава рыбных отходов было установлено высокое содержание в них жира, в особенности в головах кильки горячего копчения (табл. 1).

Таблица 1

#### Химический состав рыбных отходов, %

Объект	Влага	Жир	Белок	Зола
Головы скумбрии	70,48	9,54	10,24	4,85
Головы кильки горячего копчения	61,08	15,79	18,11	5,07

Для установления исходных показателей гидролитической и окислительной порчи рыбных жиров жир выделяли из измельченного сырья центрифугированием. В табл. 2 представлены значения кислотных и перекисных чисел рыбных жиров.

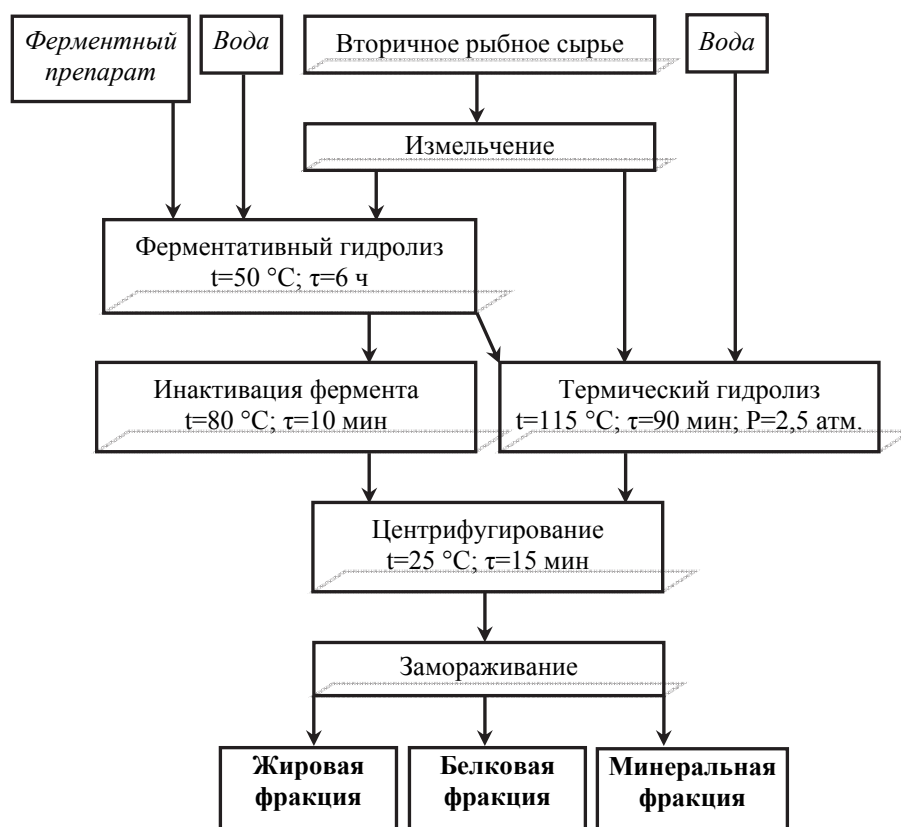
Таблица 2

#### Показатели гидролитической и окислительной порчи жиров, выделенных из необработанного сырья

Объект	Кислотное число, мг КОН / г	Перекисное число, ммоль активного кислорода / кг
Головы скумбрии	1,3	4,6
Головы кильки горячего копчения	3,26	6,63

Установлено, что по показателям гидролитической и окислительной порчи жиры, выделенные из рыбных отходов, удовлетворяют требованиям Технического регламента ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции». Жир, выделенный из отходов скумбрии, отличался желтым цветом, имел легкий запах рыбы. Жир, полученный из голов кильки горячего копчения, имел темно-коричневый цвет и ярко выраженный аромат копчения.

Исследовался выход жира и его показатели гидролитической и окислительной порчи при различных способах обработки вторичного сырья: ферментативный гидролиз, термический гидролиз, комбинация ферментативной и термической обработки. Во всех случаях сырье предварительно измельчали, добавляли к нему воду в соотношении 1 : 1. Для ферментативной деструкции сырья использовали ферментные препараты Alcalase 2,5 L и Protamex, которые вводили в количестве 0,25 % к общей массе сырья и воды. Ферментативный гидролиз вели при температуре 50 °С и естественном рН рыбного сырья в течение 6 ч. Подогрев образцов и постоянное перемешивание осуществляли с помощью лабораторного шейкера. В том случае, когда термический гидролиз не был предусмотрен, для инактивации ферментов, образцы выдерживали при температуре 80 °С в течение 10 мин. Для проведения термического гидролиза использовали лабораторный автоклав. Термический гидролиз вели при следующих параметрах: температура 115 °С, давление 2,5 атм., продолжительность 90 мин. Разделение фракций проводили с помощью центрифуги, после чего массу замораживали в центрифужных стаканах для отделения жира. Технологическая схема обработки рыбного сырья для получения белковой, жировой и минеральной фракций представлена на рисунке.



Технологическая схема обработки вторичного рыбного сырья

В табл. 3 приведены показатели гидролитической и окислительной порчи жиров, их выход из вторичного сырья в зависимости от способа его обработки.

**Выход жира и показатели его гидролитической и окислительной порчи при использовании различных способов обработки сырья**

Объект	Способ обработки	Выход жира, % от содержания в сырье	Кислотное число, мг КОН / г	Перекисное число, моль активного кислорода / кг
Головы скумбрии	Термический гидролиз	16,1	1,1	4,7
Головы скумбрии	Ферментативный гидролиз с Alcalase 2,5 L + термолиз	55,8	1,1	5,4
Головы скумбрии	Ферментативный гидролиз с Protamex + термический гидролиз	27,9	1,2	5,2
Головы кильки горячего копчения	Ферментативный гидролиз с Alcalase 2,5 L	66,7	3,76	7,16

При проведении термического гидролиза голов скумбрии был отмечен наименьший выход жира. Ферментативный гидролиз голов скумбрии эффективно гидролизует рыбное сырье. Выход жира из голов кильки горячего копчения даже без применения последующего термического гидролиза оказался достаточно высоким – 66,7 %.

При сравнительном анализе данных табл. 2 и 3 установлено, что длительный ферментативный гидролиз и высокотемпературный термический гидролиз не ведут к существенному увеличению показателей гидролитической и окислительной порчи рыбных жиров. После такой обработки жиры могут быть использованы в пищевых целях.

Таким образом, можно сделать вывод, что жир, выделенный из вторичного рыбного сырья при его переработке методами ферментативного и термического гидролиза с целью получения белковых гидролизатов, по показателям гидролитической и окислительной порчи соответствует действующим нормативам и может использоваться в пищевых целях в качестве источника омега-3 ПНЖК.

### Библиографический список

1. Статистика и аналитика Федерального агентства по рыболовству [Электронный ресурс] // Федеральное агентство по рыболовству [Офиц. сайт]. Режим доступа: <http://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika> (дата обращения: 28.02.2018).
2. Исследование различных способов гидролиза вторичного сырья тихоокеанских лососевых рыб на примере нерки (*Oncorhynchus nerka*) / В.В. Волков [и др.] // Известия КГТУ. 2017. № 45. С. 136–146.
3. Технология жиров из водных биологических ресурсов / Н.П. Боева [и др.]. М.: Изд-во ВНИРО, 2016. 107 с.
4. Extraction of oil from mackerel fish processing waste using alcalase enzyme / V.V. Ramakrishnan [et al.] // Enzyme Engineering. 2013. Vol. 2 (2). P. 115–125.
5. Enzymatic oil extraction and positional analysis of  $\omega$ -3 fatty acids in Nile perch and salmon heads / B. Mbatia [et al.] // Process Biochemistry. 2010. Vol. 45 (5). P. 815–819.
6. Linder M. Proteolytic extraction of salmon oil and PUFA concentration by lipases / M. Linder, J. Fanni, M. Parmentier // Marine Biotechnology. 2005. Vol. 7 (1). P. 70–76.
7. Гладышев М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их источники для человека / М.И. Гладышев // Journal of Siberian Federal University Biology. 2012. № 4. С. 352–386.
8. Schacku C. Omega-3 Fettsäuren in der Kardiologie / C. Schacku // MMW-Fortschritte der Medizin Originalien. 2007. № 3. S. 97–101.



9. Технический регламент ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [Электронный ресурс] // Евразийская экономическая комиссия. Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/tehnreg/deptexreg/tr/Documents/20040-2016.pdf> (дата обращения 28.02.2018).

S.V. Agafonova  
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

## **USE OF SECONDARY FISH RAW MATERIALS FOR RECEIVING THE OIL RICH WITH PUFAS**

*The possibility of extraction of fat from secondary raw materials of the fish processing enterprises of the Kaliningrad region is considered. It is established that increase in an exit of fat is promoted by biotechnological processing of raw materials proteolytic enzymes. More destruction of fatty cages is promoted by Alcalase 2.5 L enzyme. The described methods of processing of fish raw materials don't promote essential increase in indicators of hydrolytic and oxidizing damage of oil.*

УДК 664-405

Д.Л. Альшевский, А.А. Созонтова  
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЫРОВЯЛЕНОЙ РЫБНОЙ КОЛБАСЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО ШПИКА**

**Ключевые слова:** сыровяленая рыбная колбаса, имитационный шпик, потери влаги, внешний вид сыровяленой рыбной колбасы, органолептические показатели, маркетинговое исследование.

В ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» на кафедре технология продуктов питания проведены исследования по совершенствованию технологии производства сыровяленой рыбной колбасы за счет замены свиного шпика имитационным шпиком. Замена свиного шпика обусловлена нестабильностью поставок жирового сырья за счет введения эмбарго для отдельных видов сельскохозяйственной продукции и сырья со стороны России для стран, принявших решение о введении экономических санкций. Причины замены следующие: сокращение затрат, плохая сочетаемость по вкусовым показателям с рыбной продукцией и необходимость замены насыщенных жиров полиненасыщенными жирными кислотами. Следовательно, такой продукт дополнительно обогащается незаменимыми жирными кислотами (арахионозой, альфа-линоленовой, линолевой, докозагексаеновой и др.). Таким образом, данная технология основана на принципах ресурсосбережения и позволяет использовать в качестве основного сырья рыбную продукцию [3]. Неотъемлемой частью качественной колбасы является внешний вид, который у сыровяленой колбасы определяется и на срезе. Важный органолептический показатель качества – это рисунок на срезе батона. Рисунок в первую очередь показывает соотношение в колбасе мясного сырья и шпика.

Содержание влаги в сыровяленой рыбной колбасе существенно влияет на качество и сохраняемость продукта. В процессе вяления в рыбной продукции происходят сложные биохимические процессы, связанные с обезвоживанием и уплотнением продукта, изменением белков и жира под влиянием температуры, света и воздуха, а также перераспределением жира в тканях. В результате вяления исчезает вкус сырой рыбы, продукт созревает, приобретает специфические вкус и аромат и становится пригодным для потребления без

дополнительной кулинарной обработки. Поэтому процессу обезвоживания при изготовлении сыровяленной рыбной колбасы уделяется особое внимание.

### Основные задачи:

1. Исследовать рисунок на срезе образцов рыбной сыровяленной колбасы, изготовленной с добавлением имитационного шпика разных размеров (от 0,5 до 18 мм).
2. Рассчитать потери влаги в сыровяленной рыбной колбасе в процессе вяления с добавлением имитационного шпика разных размеров (от 0,5 до 18 мм).

### Методы

Качество рисунка на срезе сыровяленной рыбной колбасы определяли органолептическим методом путем анкетирования. В нашей работе шпик животного происхождения заменили имитационным шпиком. Этот компонент обычно добавляют в фарш в виде кубиков и прямоугольных призм, формы и размеры которых устанавливаются рецептурой производителя. Для проведения исследования были подготовлены 6 образцов сыровяленной рыбной колбасы. Нарезка шпика в исследуемых образцах осуществлялась в форме кубиков. В ходе анализа в исследуемые образцы добавляли имитационный шпик размером: 0,5-2 мм, 3 мм, 6 мм, 10 мм, 13 мм, 18 мм. Для более объективного заключения внешнего вида сыровяленной рыбной колбасы с добавлением имитационного шпика разных размеров была введена балльная оценка.

В процессе вяления масса сыровяленной рыбной колбасы уменьшается за счет испарения влаги, при этом относительное содержание соли, белка и жира увеличивается. Зная вес каждого образца продукта до вяления и по завершению данного технологического процесса, по изменению веса определили количество испаренной влаги по формуле

$$W = G1 - G2,$$

где  $W$  – количество испаренной влаги, %;  $G1$  – масса продукции до начала процесса вяления;  $G2$  – масса продукции после завершения процесса вяления.

### Результаты и их обсуждение

Одним из основных этапов исследования является оценка потребителями внешнего вида сыровяленной рыбной колбасы на срезе батончиков всех образцов.

Было опрошено 115 респондентов различного пола, возрастной категории от 18 до 67 лет, различной сферы деятельности – студенты, преподаватели, государственные служащие и пенсионеры. Полученные данные отображали в виде диаграммы. Результаты опроса потребителей представлены на рис. 1.

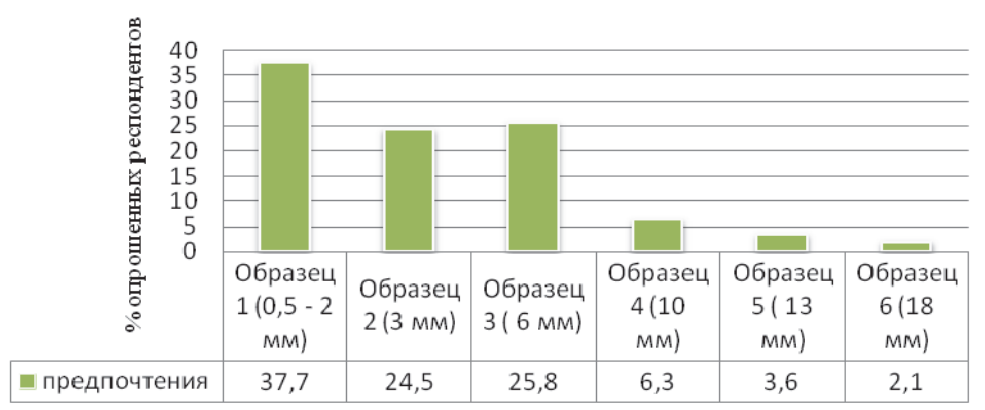


Рис. 1. Результаты опроса потребителей по оценке рисунка на срезе батона сыровяленной рыбной колбасы

В ходе опроса выяснили, что большинству респондентов понравился данный вид рыбной продукции по цвету, запаху и вкусовым качествам. Лишь 2 % сказали, что не стали бы приобретать такой продукт по причине неприязни к рыбе и рыбной продукции.

На основании данных, полученных в ходе опроса по оценке рисунка на срезе батона колбас с различным размером шпика, можно подвести итог. По внешнему виду лидировали образцы под номерами 1, 2 и 3 с кусочками шпика более мелкого размера. Респонденты дали низкую оценку образцам колбасы с кусочками шпика большого размера, потому что не для всех равно отношение жировой и мясной частей в рыбной продукции является хорошим показателем вкусовых качеств. Когда мы объясняли, что шпик приготовлен из растительного сырья и легкоусвояемый, некоторые с удовольствием отдавали предпочтение и образцам под номерами 4, 5, 6. На рис. 2 представлены образцы 6 и 1 с кусочками шпика наибольшего и наименьшего размера в исследуемых образцах.

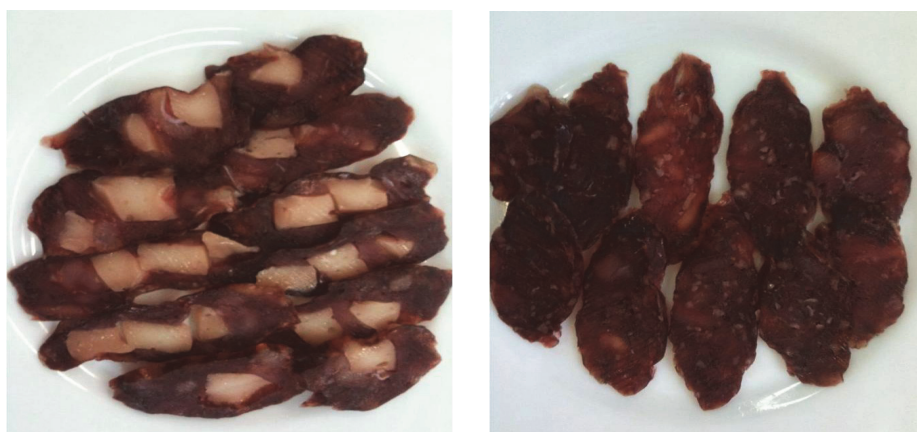


Рис. 2. Образец справа с фрагментами шпика размером от 0,5 до 2 мм, образец слева с фрагментами шпика размером 18 мм

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что 88 % потребителей предпочли сыровяленную рыбную колбасу с размером вкраплений имитационного шпика в колбасе от 0,5 до 6 мм и 12 % готовы приобрести колбасу с добавлением имитационного шпика размером кусочков от 10 до 18 мм.

Второй этап исследования – определение потерь влаги в сыровяленной рыбной колбасе в процессе вяления, который длился 7 дней. После окончания ферментативных процессов продукт был готов к потреблению. Рассчитали потерю влаги для каждого образца. Результаты расчетов приведены в таблице.

Основные потери составляют диапазон от 50–60 %, что не превышает потерь при производстве вяленой мясной колбасы или вяленой рыбной продукции. Размер кусочков имитационного шпика в процесс вяления существенно не повлиял на потерю влаги в представленных образцах.

#### Потери влаги рыбной колбасы в процессе вяления

Номер образца	Размер имитационного шпика, мм	Масса до вяления, г	Масса после вяления, г	Потери влаги, %
1	0,5-2,0	178	90,10	49,0
2	3,0	182	99,02	45,5
3	6,0	199	101,39	49,0
4	10,0	205	106,23	48,0
5	13,0	214	81,71	61,8
6	18,0	172	84,92	50,6

## **Выводы**

1. В ходе исследования внешнего вида сыровяленой рыбной колбасы с добавлением имитационного шпика различных размеров выяснили, что 88 % потребителей предпочитают видеть на разрезе вкрапления шпика размером от 0,5 до 6 мм, а 12 % – кусочки шпика размером от 10 до 18 мм.

2. Рассчитали потери влаги в процессе вяления во всех исследуемых образцах с добавлением равного количества имитационного шпика, но вкрапления различного размера и пришли к выводу, что размер кусочков шпика не влияет на потерю влаги в колбасе.

## **Библиографический список**

1. Справочник патриота [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://guxpert.ru> (дата обращения 28.10.2017).

2. Концепция развития рыбного хозяйства в Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. Одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.09.2003 № 1265-р / Морская коллегия при Правительстве РФ. Режим доступа: <http://www.morskayakollegiya.ru/legislation/doktrinalny>

3. Новости рыбной отрасли [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.fishnet.ru/news/novosti\\_otrasli/61849.html](https://www.fishnet.ru/news/novosti_otrasli/61849.html) (дата обращения 28.10.2017).

4. Сафронова Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности. М.: Агрпромиздат, 1991. С. 190.

5. Бессмертная И.А. Производство сушено-вяленой продукции из водного сырья. Калининград: КГТУ, 2009. С. 291.

D.L. Alshevsky, A.A. Sozontova  
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

## **INVESTIGATION OF INDIVIDUAL INDICATORS IN THE MANUFACTURE OF THE CHEESE FISH SAUSAGE WITH ADDING OF IMITATION SHIP**

*Key words: Syrovyanena fish sausage, imitation bacon, loss of moisture, the appearance of raw fish sausage, organoleptic indicators, marketing research.*

УДК 66-663.1:63-639.2.3

Р.А. Богацкий, Э.Н. Ким, Е.Г. Тимчук  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ВОДЫ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Представлены результаты работы, посвященной анализу влияния электрохимически активной воды на жизнедеятельность микроорганизмов в пищевой рыбной продукции.*

В соответствии со стратегией развития рыбопромышленного комплекса до 2020 г., одной из основных задач является обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции на основе разработки и внедрения инновационных технологий переработки гидробионтов [1].

В области производства соленой рыбной продукции, с учетом отдаленности основных районов потребления от производства, увеличением потребности в малосоленой делика-

тесной продукции и ограничением использования различного рода консервантов, проблемой конкурентоспособности являются ее недостаточные сроки годности [2].

Одним из перспективных решений указанной проблемы является использование физических методов, позволяющих без нанесения ущерба функционированию организма человека, снизить активность жизнедеятельности вредных микроорганизмов соленой рыбной продукции. Одним из таких методов может быть использование при производстве соленой рыбной продукции электрохимически активной воды (ЭХАВ) [3].

Исходя из этого, целью исследований является выявление степени влияния ЭХАВ на жизнедеятельность различных групп микроорганизмов при хранении соленых рыбных продуктов. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи исследований:

- разработать экспериментальную установку для электроактивации воды;
- установить влияние параметров электроактивации воды на ее физико-химические характеристики;
- установить влияние кислой и щелочной электрохимически активной воды на жизнедеятельность микроорганизмов;
- разработка рекомендаций по использованию электроактивации воды в технологии рыбных продуктов.

Для проведения исследований была разработана экспериментальная установка для электроактивации воды (рис. 1). Объем стеклянного сосуда составляет 1 л, регулируемое напряжение от 110 до 220 В.

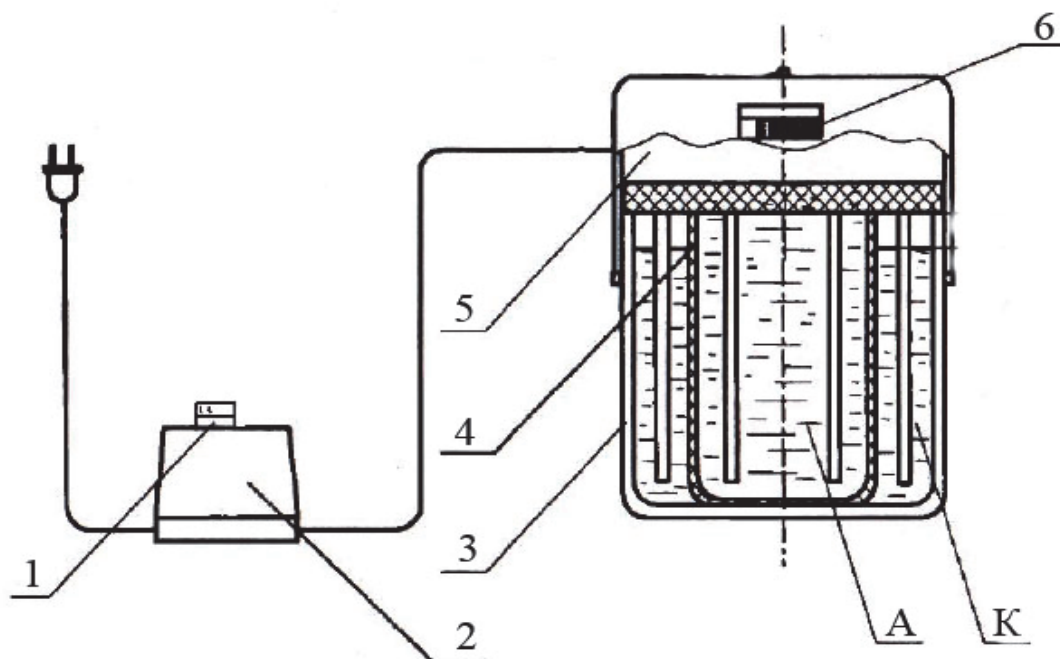


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для получения электрохимически активной воды: 1 – регулятор напряжения; 2 – блок управления; 3 – стеклянный сосуд; 4 – полупроницаемая перегородка; 5 – крышка; 6 – информационное табло; А – анолит; К – католит

Установка позволяет получать в необходимых для производственного цикла объемах католит (щелочную воду) и анолит (кислую воду) с заданными параметрами водородного показателя рН. В зависимости от входного напряжения и времени активации было установлено изменение рН электроактивированной воды (рис. 2).



Рис. 2. Зависимость водородного показателя pH электроактивированной воды от продолжительности электроактивации и подаваемого напряжения (1, 6 – 220 В, 2, 5 – 165 В, 3, 4 – 110 В)

Экспериментальные данные показали, что водородный показатель pH электроактивированной воды заметно изменяется в первые 10 мин электроактивации и зависит от подаваемого на электроды напряжения.

На заключительном этапе изучили влияние электроактивированной воды на жизнедеятельность микроорганизмов (рис. 3, 4).

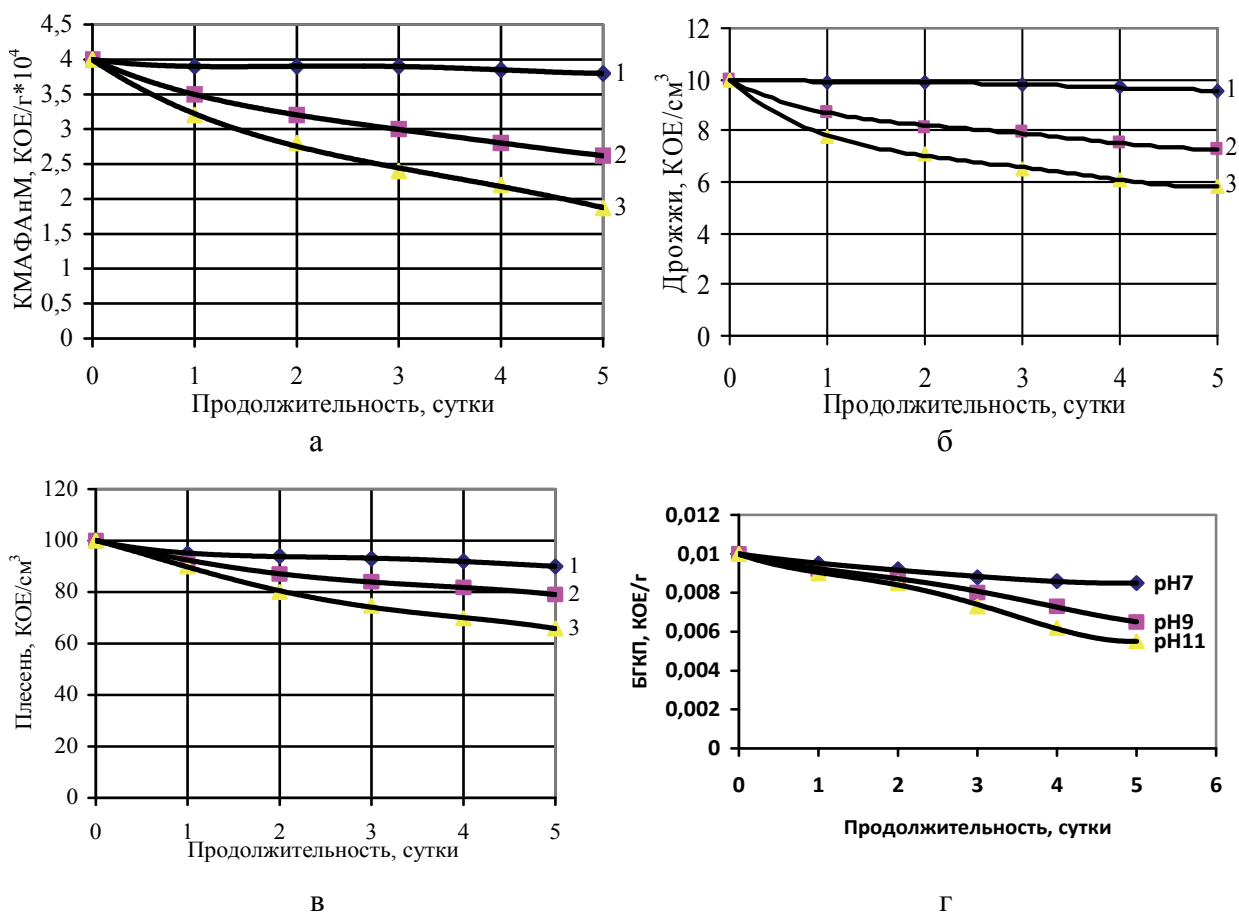


Рис. 3. Влияние водородного показателя pH электроактивированной воды на развитие микрофлоры (1 – pH 7; 2 – pH 9; 3 – pH 11)

Катодит содержит смесь гидроксидов (NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>), тоже негативно влияющих на микрофлору.

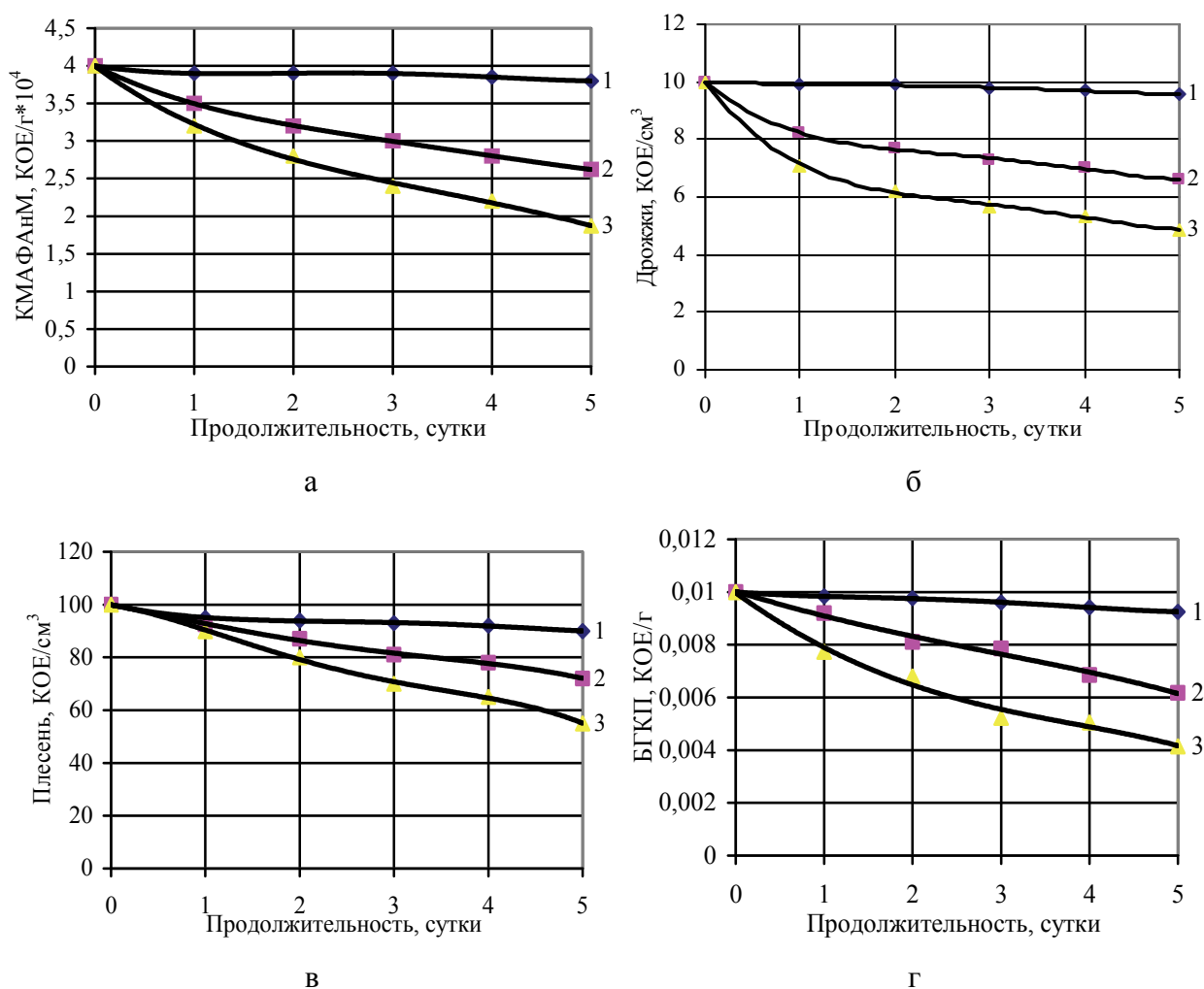


Рис. 4. Влияние водородного показателя рН электроактивированной воды на развитие микрофлоры (1 – рН 7; 2 – рН 5; 3 – рН 3)

Фракция анолита электроактивированной воды содержит хлорноватистую кислоту и соляную кислоту, которые, проникая внутрь живых клеток, вызывая коагуляцию белка и впоследствии – гибель клеток. Кислоты, по мнению ученых, образуются согласно следующей реакции [4]:



Таким образом, была разработана экспериментальная установка для получения электрохимически активной воды. Она позволяет получать в необходимых для производственного цикла объемах катодит и анолит с заданными параметрами водородного показателя рН.

Установлено влияние параметров электроактивации воды на ее физико-химические характеристики: водородный показатель рН электроактивированной воды быстро изменяется в первые 10 мин электроактивации и зависит от подаваемого на электроды напряжения.

Установлено влияние кислой и щелочной электрохимически активной воды на жизнедеятельность микроорганизмов: количество микроорганизмов уменьшается под действием электроактивированной воды. Механизм воздействия до конца не изучен, но известно, что фракция анолита электроактивированной воды содержит хлорноватистую кислоту и соля-

ную кислоту, которые, проникая внутрь живых клеток, вызывают коагуляцию белка и впоследствии – гибель клеток. Католит же содержит смесь гидроксидов, тоже негативно влияющих на микрофлору [5].

Таким образом, электроактивированную воду можно использовать во многих технологиях производства рыбных продуктов, где используется вода и есть необходимость уменьшить количество или замедлить развитие микрофлоры. Это, в первую очередь, тузлучный посол, операции посола при копчении, маринование и даже замораживание при глазировании и др.

### **Библиографический список**

1. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 30 марта 2009 г. № 246 «Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года». Режим доступа: URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2068101/#ixzz5DAbUBeKa> (дата обращения 02.04.2018).

2. Маслова Г.В. Богерук А.К., Ежов В.Г. Использование электрохимически активированных растворов в технологиях производства рыбных продуктов // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности: докл. и крат. сообщ. Первого междунар. симпоз. М.: ВНИИИМТ, 1997. С. 221-222.

3. Паничева С.А., Кочеткова В.Г. Паничев А.А. О реакционной способности ЭХА-растворов при обработке объектов с различной природой поверхностей // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности: докл. и крат. сообщ. Первого междунар. симпоз. - М.: ВПИИИМТ, 1997. С. 139-141.

4. Дорофеев, В.И. К вопросу о механизме действия электрохимически активированной кислотой и щелочной воды на микро- и макроорганизмы (научная гипотеза) // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. СГАУ. Ставрополь, 2003. С. 23-27.

5. Гусев М.В., Минева Л.А. Микробиология: учебник. 2-е изд. М.: Изд-во Московского ун-та, 1985. 376 с.

R.A. Bogatskiy, E.N. Kim, E.G. Timchuk  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **INFLUENCE OF ELECTROCHEMISTICALLY ACTIVE WATER ON LIFETIME OF MICROORGANISMS**

*The article presents the results of the work devoted to the analysis of the effect of electrochemically active water on the vital activity of microorganisms in food fish products are presented.*

УДК 005.6

Е.В. Глебова, В.В. Пестов, У.В. Крюковская  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **МЕНЕДЖМЕНТ ЗНАНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ**

*Рассматривается один из методов повышения эффективности деятельности организации, основанный на процессе управления знаниями посредством создания и применения карты знаний сотрудника организации.*



В текущей экономической ситуации приоритетным ресурсом для достижения поставленных целей организации являются знания. Организации стремятся улучшить свои производственные показатели и все больше внимания уделяют методологии менеджмента знаний.

Успешное внедрение системы менеджмента знаний (СМЗ) в производственные структуры происходит в первую очередь в организациях, которые с особым вниманием относятся к таким вопросам, как человеческие и культурные аспекты, персональная мотивация, изменение методологий менеджмента, новые и улучшенные производственные процессы, обеспечивающие обмен знаниями между специалистами, владеющими различными дисциплинами, обмен информацией и сотрудничество, в результате чего технология рассматривается как средство обеспечения и двигатель прогресса [1].

Среди всего бесконечного массива знаний, которыми обладает организация, она должна идентифицировать те знания, которые необходимы для функционирования процессов ее системы менеджмента качества и обеспечения соответствия ее продукции и услуг требованиям.

ГОСТ Р ИСО 9001:2015 не требует применения каких-либо конкретных действий, направленных на управление знаниями организации, сохранения или поддержания в рабочем состоянии документированной информации об этих знаниях, поэтому организация может реализовать это требование любым приемлемым для себя способом.

Один из наиболее популярных методов, применяемых в мировой и отечественной практике для управления знаниями, является разработка карты знаний. Их можно использовать для разных целей: обучение новичков, консолидация ресурсов, необходимых для выполнения проекта, создания возможностей для лучших коммуникаций сотрудников, визуализация всех ресурсов и информационных возможностей организации.

Карта знаний – это схема, в наглядном виде представляющая различные элементы системы знаний, связанные друг с другом и объединенные общей идеей. Карта позволяет охватить всю ситуацию использования и получения знаний в целом, а также удерживать одновременно в наглядном представлении большое количество информации, чтобы находить связи между отдельными участками системы и недостающими элементами. Цель карт знаний заключается в наиболее доступном способе объединения элементов и образном представлении системы знаний. Фактически, это переход от последовательного текстового изложения к образному сетевому. Карта знаний имеет следующие характерные особенности:

- объект (проблема) внимания/изучения кристаллизован в центральном образе;
- основные темы, связанные с объектом изучения, расходятся от центрального образа в виде ветвей, которые поясняются ключевыми словами или образами;
- вторичные идеи также образуют ветвящееся многообразие;
- ветви формируют связанную узловую структуру [2].

Карты знаний играют большую роль в наглядном представлении форм деятельности и видов информации, которые необходимы для конкретных управленческих должностей.

Целью данной работы является применение карт знаний как инструмента управления знаниями в организации. Объектом исследований является менеджмент знаний в организации. Предмет исследований – карты знаний.

Объектом исследования для разработки и применения карты знаний является должность инженера по стандартизации государственного учреждения. Основными направлениями деятельности инженера по стандартизации является обеспечение заинтересованных лиц актуальной нормативной документацией в области технического регулирования и метрологии.

На рис. 1 представлена карта знаний инженера по стандартизации, разработанная с использованием online сервиса *coggle.it.*, представленная в виде схемы, в середине которой расположено название должности с направленными от него четырьмя основными видами деятельности в соответствии с выполняемым функционалом, которые, в свою очередь, структурируются на подпроцессы второго и третьего уровней (подуровней). Представленная структура способствует формированию системного мышления и представления взаимосвязей процессов деятельности в области определенного функционала, что, в свою очередь, дает четкое понимание его действий.

Управление знаниями обеспечивает повышение эффективности организации и может решить следующие проблемы:

1. Информационная перегруженность. Сотрудники компании тратят значительную долю рабочего времени на поиск нужной информации, а порой необходимые ресурсы бывают недоступны.

2. Неэффективное использование коллективного и индивидуального опыта. Это приводит к непрофессиональным действиям, повторным ошибкам и лишней работе. Обучение и адаптация новичков проходит неэффективно.

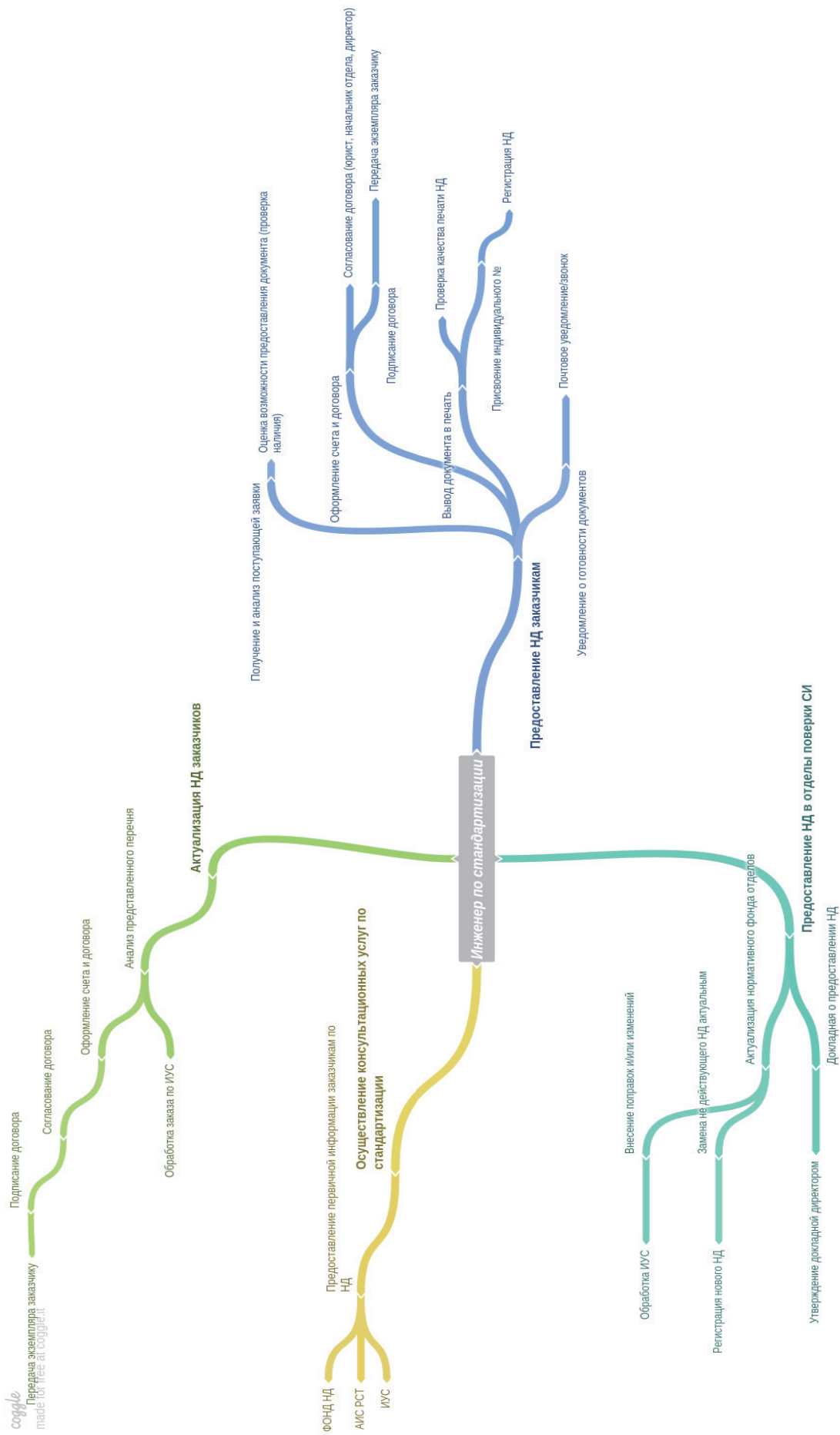
3. Нарушение коммуникаций между подразделениями. В организациях из-за недостаточных сведений о деятельности других подразделений зачастую принимаются неверные решения, дублируются действия и средства, наносится ущерб репутации предприятия [3].

Для наглядного представления об устранении вышеуказанных проблем, может быть использована матрица взаимодействия исследуемого объекта с сотрудниками организации. Матрица взаимодействия инженера по стандартизации, сформированная на основании карты знаний (рисунок), представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Матрица взаимодействия инженера по стандартизации**

Должность	Заказчик	Отделы поверки СИ (электромагнитных, механических, геометрических, теплотехнических)	Бухгалтерия
Инженер по стандартизации	Обработка заявки на поставку НД заказчику	Предоставление НД из фонда по докладной	Предоставление отчетной документации
	Оформление фин. документов (договор, счет)		
	Предоставление официальных копий НД по стандартизации	Периодическая актуализация нормативной базы отдела	
	Проведение работ по актуализации НД заказчика		
	Предоставление справочной информации по стандартизации		



Карта знаний инженера по стандартизации

Дополнением к матрице взаимодействий может служить матрица ответственности. Используемый для ее построения инструмент анализа деятельности позволяет определить уровень ответственности конкретного сотрудника в зависимости от выполнения поставленных перед ним задач. Матрица отчетности дает четкое представление о том, перед кем, чем, когда и как отчитывается инженер по стандартизации в своей деятельности (табл. 2).

Таблица 2

**Матрица отчетности инженера по стандартизации**

Подразделения	Что	Когда	Как
Заказчик	Обработка заявки на поставку НД заказчику	После предоставление заявки/запроса	Проверка наличия запрашиваемой документации в нормативном фонде
	Оформление фин. документов (договор, счет)	После устного соглашения с заказчиком	Оформление договора, формирование счета, создание личной карточки клиента в автоматизированной информационной системе РСТ
	Предоставление официальных копий НД по стандартизации	После подписание договора и оплаты счета заказчиком	Вывод электронных документов в печать с последующей регистрацией и нанесением индивидуальной голографической марки
	Проведение работ по актуализации НД заказчика	После запроса, оформления фин. доков и оплаты счета	Проверка актуальности документов посредством ПО на наличие изменений, поправок и срока действия
	Предоставление справочной информации по стандартизации	После запроса	Ответ официальным письмом, электронная почта, устно
Отделы поверки СИ (электромагнитных, механических, геометрических, теплотехнических)	Предоставление НД из фонда по докладной	После утверждения докладной записки директором	Вывод электронных документов в печать с последующей регистрацией и нанесением индивидуальной голографической марки
	Периодическая актуализация нормативной базы отдела	2 раза в год	Проверка актуальности документов посредством ПО на наличие изменений, поправок и срока действия
Бухгалтерия	Предоставление отчетной документации	В зависимости от сроков поступления входящей корреспонденции	Передача оригиналов документов сотрудникам бухгалтерии

Составленная в результате проделанной работы карта знаний совместно с матрицами взаимодействия и отчетности могут быть использованы для целенаправленного отбора сотрудников на должность инженера по стандартизации, а также служить ориентиром в обучении сотрудников с соответствующими компетенциями. Имея перед собой карту знаний, компания получит весьма доступный путь ко всем принципиальным процедурам управле-

ния знаниями, в которых участвует инженер. Наличие карты знаний позволяет значительно упростить выбор мероприятий по обучению специальности, аттестации, переподготовки и повышению квалификации сотрудников, тем самым снизить расходы на данные процессы, а также привести компанию к успеху за счет более эффективного использования знаний сотрудников.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 54876-2011. Менеджмент знаний. Руководство по обеспечению взаимосвязи менеджмента знаний с культурой организации и другими организационными процессами. Введ. 2012-09-01. М.: Стандартинформ, 2012. 32 с.

2. Гаврилова Т.А., Гулякина Н.А. Визуальные методы работы со знаниями // Искусственный интеллект и принятие решений. 2008. № 1. С. 15-21.

3. Знаменская Н.В. Применение карты знаний как метода управления знаниями для повышения эффективности организации // Государственное управление. Электронный вестник. 2011. № 26. 7 с.

4. Поцелуев Д.А. Роль внутрикорпоративных коммуникаций в деятельности организации // Вестник института экономики РАН. 2008. № 3. С. 344-354.

E.V. Glebova, V.V. Pestov, U.V. Kryukovskaya  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **KNOWLEDGE MANAGEMENT AS A TOOL FOR IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF THE ACTIVITIES OF THE ORGANIZATION**

*This article research one of the methods to improve the effectiveness of the activities of the organization, which involves the process of knowledge management, through the creation and application of a knowledge map of an employee of the organization.*

УДК 658.5.012.7

Е.В. Глебова  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Организационная структура управления предприятием – это не только графическое представление о совокупности подразделений предприятия, объединённых между собой общей целью. Ее использование совместно с процессным подходом в управлении производством позволяет повысить качество производственного процесса и как следствие – производимой продукции.*

Управленческая деятельность является одним из важнейших факторов функционирования и развития предприятия в условиях рыночной экономики. Эта деятельность постоянно совершенствуется в соответствии с объективными требованиями производства и реализации продукции, усложнением хозяйственных связей, повышением роли потребителя в формировании технико-экономических и иных параметров предприятия. Анализ состояния системы управления предприятиями показывает, что многие вопросы, возникающие при их функционировании, связаны с особенностями их организационных структур управления [1].

Под организационной структурой управления (ОСУ) подразумевается совокупность и взаимосвязь специализированных подразделений, объединённых между собой общей целью, которая налаживает и упорядочивает деятельность этих частей и организации в целом. На практике ОСУ изображаются графически в виде иерархичной диаграммы, показывающей состав, подчиненность и связи структурных единиц организации [2].

Организации создают ОСУ для того, чтобы обеспечивать координацию и контроль деятельности своих подразделений и работников. ОСУ отличаются друг от друга сложностью (т. е. степенью разделения деятельности на различные функции), формализацией (т. е. степенью использования заранее установленных правил и процедур), соотношением централизации и децентрализации (т. е. уровнями, на которых принимаются управленческие решения).

Вопросам проектирования ОСУ посвящено множество работ отечественных и зарубежных ученых. Благодаря данным работам накоплен большой опыт в проектировании различных типов ОСУ, сформулированы основные требования, предъявляемые к ним, а также описаны возможные взаимосвязи между элементами структуры [3].

Однако несмотря на большое количество учебных и практических материалов, посвященных ОСУ, их основной направленностью являются рекомендации по их проектированию, в то время как вопросы их практического применения широко не освещаются.

Целью данной работы является изучение практического использования ОСУ в повышении качества производственного процесса рыбоперерабатывающего предприятия.

Объектом данного исследования являются ОСУ предприятия. Предметом данного исследования является практический подход к использованию ОСУ в повышении качества производственного процесса рыбоперерабатывающего предприятия

В соответствии с классической теорией управления ОСУ решает следующие задачи:

- показывает взаимное расположение частей организации;
- объединяет эти части для выполнения общей цели;
- налаживает и упорядочивает деятельность отдельных частей и организации в целом.

В конечном итоге она должна помогать организации достигать поставленные перед ней цели. Именно с определения конечного продукта деятельности производственного предприятия начинается разработка ОСУ предприятия, под продуктом в этом случае следует подразумевать произведенную готовую продукцию, в результате обмена которой с внешним миром, предприятие получает денежные средства. Как мы видим, возможность производственного предприятия изготавливать и реализовывать произведенную продукцию положена в основу проектирования ОСУ, однако на практике очень часто ОСУ остается лишь схемой, отражающей структуру предприятия. В ряде случаев построенная единой ОСУ подвергается изменениям лишь в случае реорганизации структурных элементов предприятия – введения новых или ликвидации ранее существующих, что делает ее использование в качестве инструмента управления непригодной. Определение состава, подчиненности и компетенций подразделений предприятия – это лишь видимая часть ОСУ, отображенная на иерархической диаграмме. Также разработка ОСУ предусматривает распределение функциональных полномочий между подразделениями и администрацией, которые чаще всего представляются в виде карт функционала, матриц взаимосвязей, матриц ответственности и т.д. Для этого используются следующие функции:

1. Основные функции, прямо связанные с выполнением целей организации и обеспечивающие конкурентоспособность, без которых не может быть самого предприятия:

- исследования и разработка;
- производство;
- маркетинг (сбыт).

2. Функции обеспечения, прямо связанные с основными функциями:

- компьютерное и информационное обеспечение;
- логистика;
- контроль качества и сервисные услуги.

3. Функции обслуживания, которые позволяют организации функционировать в целом, в каждой организации эти функции выполняют:

- отдел кадров;
- отдел организации и развития менеджмента;
- финансовый отдел;
- администрация, хозяйственный отдел и внутренние службы [4].

В результате проделанной работы в виде ОСУ предприятие получает формализованную модель своей деятельности. Практическое использование ОСУ как инструмента, повышающего качество производственного процесса, рассмотрим на примере типовой ОСУ рыбоперерабатывающего предприятия, представленной на рисунке.

Обратившись к теории процессного способа управления и вписав в ОСУ производственный процесс, мы можем определить места возникновения рисков производственного процесса, т.е. те места, в которых что-то может пойти не так в процессе производства, на рисунке они отмечены знаком ●. Несмотря на то, что при проектировании ОСУ был прописан функционал каждого из задействованных квадратиков, проблема как раз и заключается в том, что каждый структурный элемент действует только в соответствии с своим функционалом. Функционал структурных подразделений, участвующих в производственном процессе, описан основными функциями и значительно различается:

1. Отдел логистики контролирует своевременность и качество материально-технического обеспечения производства, состояние и сохранность складских запасов, соблюдение норм отпуска материалов и др., выполняя план поставок по объёму, номенклатуре, срокам, качеству.

2. Производственный отдел обеспечивает выполнение плана и выпуска продукции по объёму и ассортименту, ритмичность работы, повышение качества продукции, внедрение техники и технологии, комплексной механизации и автоматизации производства, работу оборудования, расход нематериальных ресурсов, длительность технологического цикла, общий технический и организационный уровень производства и т.д.

3. Производственная лаборатория анализирует качество сырья и готовой продукции, а коммерческий отдел изучает выполнение договорных обязательств и планов поставок продукции потребителям по объёму, качеству, срокам, номенклатуре и т.д.

4. Коммерческий отдел изучает выполнение договорных обязательств и планов поставок продукции потребителям по объёму, качеству, срокам, номенклатуре, состоянию складских запасов и сохранность готовой продукции.

Как мы видим, риски производственного процесса могут возникать на стыке элементов ОСУ, в тех местах где выход из одного структурного элемента ОСУ является входом в другой, это объясняется тем, что происходит смена функционала подразделений предприятия. Так, например, при отпуске сырья и материалов в производство включается функционал по выполнению плана выпуска продукции по объёму и ассортименту, в то время как функционал по качеству и сохранности поставляемого в производство сырья перестает действовать. Для ликвидации рисков производственного процесса именно в этих местах необходимо определить и прописать методы контроля, обеспечивающие выпуск качественной продукции.

Таким образом, вписанный в ОСУ производственный процесс позволяет идентифицировать риски производства, определить методы и инструменты контроля для ликвидации самой возможности наступления производственного риска, осуществлять своевременную корректировку функционала структурных элементов предприятия с учетом потенциальной возможности возникновения производственного риска, что дает дополнительный инструмент в управлении качеством производственного процесса и, в конечном итоге, – производимой продукцией.





## Библиографический список

1. Баранов В.А. Организационное проектирование. М.: ИНФА-М, 2009. 384 с.
2. Веснин В.Р. Менеджмент: учеб. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ТК Велби; Изд-во Проспект, 2006. 327 с.
3. Соловьев В.С. Организационное проектирование систем управления: учеб. пособие. М.: ИНФА-М; Новосибирск: Сибир. соглашение, 2002. 134 с.
4. Эффективный выбор организационной структуры [Электронный ресурс]. BrandManage: [сайт]. URL: <http://www.brandmanage.ru/flcs-615-1.html> (дата обращения: 18.04.2018).

E.V. Glebova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF MANAGEMENT AS INSTRUMENT OF IMPROVEMENT OF QUALITY OF PRODUCTION OF THE FISH PROCESSING ENTERPRISE

*The organizational structure of business management represents not only graphical representation about set of the divisions of the enterprise united among themselves by a common goal, her use together with process approach in production management allows to increase quality of production and as the investigation of the made production.*

УДК 664.952/.957

А.С. Гришин<sup>1</sup>, А.С. Помоз<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) Астраханского государственного технического университета, Московская обл., п. Рыбное, Россия;  
<sup>2</sup>ООО «Август», Москва, Россия

### ТЕХНОЛОГИЯ СНЕКОВ ИЗ ГОМОГЕНИЗИРОВАННОГО ФАРША КАЛЬМАРА ПО ТИПУ «СОЛЕНО-СУШЕНАЯ СОЛОМКА»

*Представлена технология производства снеков по типу «солено-сушеная соломка» из гомогенизированного фарша (пасты) кальмара. Описаны параметры технологии. Дана характеристика готового продукта.*

В настоящее время снеки из водных биоресурсов в России выпускаются многими торговыми марками. Такая ситуация связана, прежде всего, с устойчивым спросом на данную продукцию, а так же с тем, что порог входа на рынок рыбных снежков низкий, и открыть линию (участок) производства и начать выпуск не представляет особого труда. Ассортимент снежковой продукции продолжает расти, в том числе путем вовлечения ранее неиспользуемых сырьевых источников и применением технологических решений, в том числе в комбинации.

Кальмар и продукция из него завоевали определенную нишу в группе «снеков из гидробионтов», реализуемых в оптово-розничной сети страны. Из кальмара изготавливают пресно-сушеную, солено-сушеную, ароматизированную продукцию, а также соломку и стружку. Технологии производства данного ассортимента продукции постоянно совершенствуются или разрабатываются новые технологические подходы.

Все вышесказанное подтверждает актуальность исследований, целью которых является совершенствование технологии солено-сушеной продукции из кальмара на основе гомогенизированной массы из него с применением структурирующих пищевых добавок и ИК-нагрева. Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

- обосновать производство пищевых добавок (ПД) структурорегулирующего действия в технологии солено-сушеной продукции из измельченной массы кальмара;
- составить рецептуры смеси; разработать параметры технологических операций – формование пласта, сушки пласта, обработка ИК-нагревом;
- составить технологический регламент на производство кальмара солено-сушеного полоски;
- провести оценку качества полученной продукции.

Научно-исследовательские работы проводились в условиях научно-исследовательских и инновационных структурных подразделениях ДРТИ ФГБОУ О «АГТУ».

Объектами исследования в данной работе являлись модельные системы на основе измельченного мяса кальмара структуры – паста, технологические операции и готовая солено-сушеная продукция из кальмара.

При совершенствовании технологии снеков были использованы: мороженный тихоокеанский кальмар *Todarodes pacificus* (тушка с кожей), произведенный в соответствии с ГОСТ Р 51495-99 «Кальмар мороженный. ТУ»; соль поваренная пищевая (ГОСТ Р 51574-2000); вода питьевая (СанПиН 2.1.4.1074-01); карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) (Китай); сахар-песок (ГОСТ 21-94); сорбитол (Франция); глутамат натрия (Китай); сорбиновая кислота (ГОСТ 32779-2014); клетчатка пшеничная «Уницель ВФ200» (Польша).

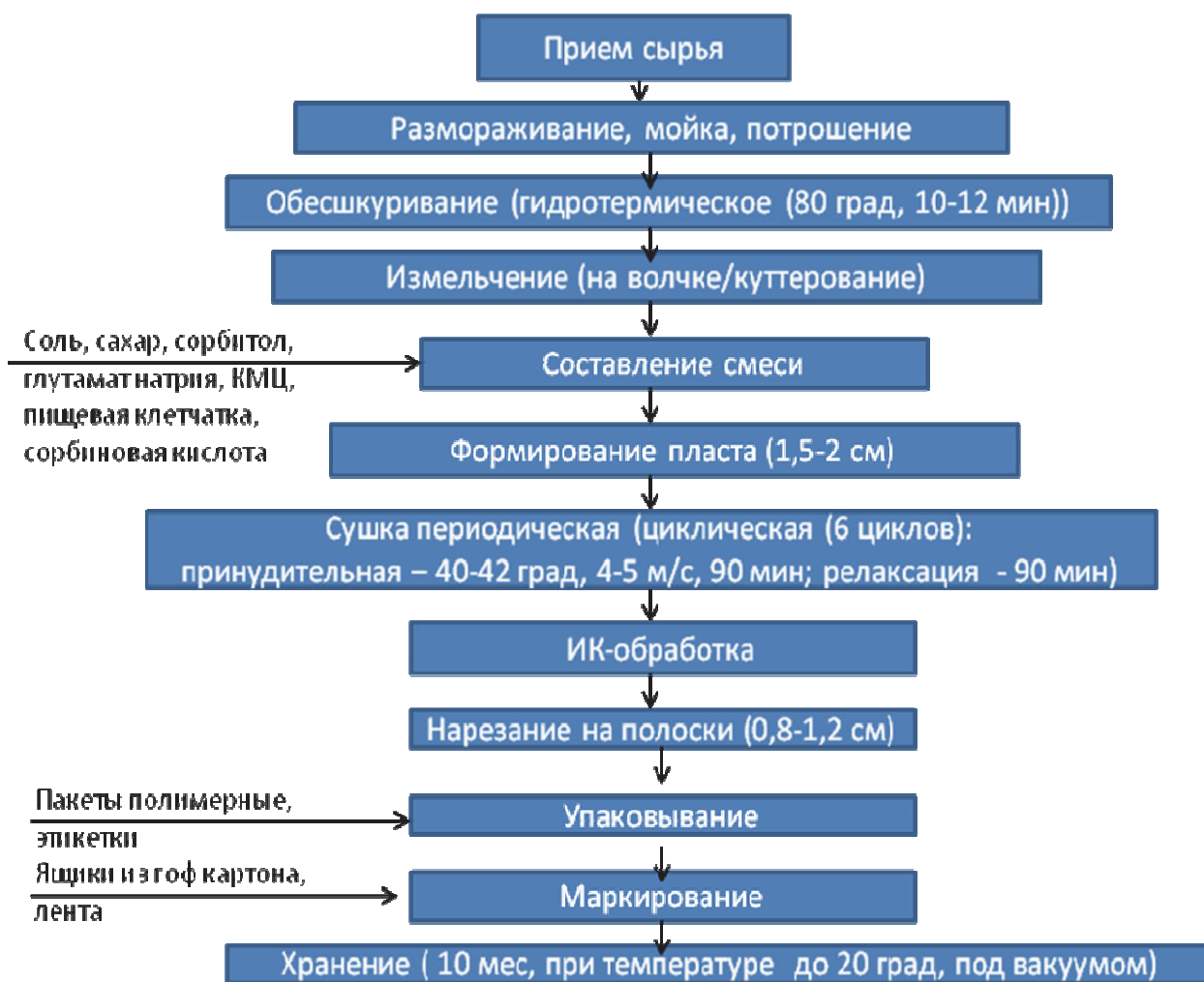
В ходе обоснования и апробации различных структурирующих ПД в технологии получения полуфабриката из тонкоизмельченной массы кальмара нами было установлено, что для получения приемлемой текстуры полуфабриката и его дальнейшей технологической обработки в плане создания (формирования) листа из гомогенизата кальмара необходимыми свойствами обладает КМЦ в сочетании с пшеничной клетчаткой в количестве 0,1-0,2 и 0,2-0,3 %, соответственно. При этом формование листа происходит на полимерные сетки с размером ячеек 1,2 x 1,2 мм. В рецептуру также были введены другие вспомогательные и вкусо-ароматические ингредиенты: соль, сахар-песок, глутамат натрия, сорбитол и сорбиновая кислота.

В процессе выбора режима сушки нами учитывалось равномерность сушки пласта по всему объему и легкость его отставания от решетки. Установлено, что режим, характеризующийся следующими параметрами, является рациональным: принудительная сушка при температуре 40-42 °С при скорости движения воздуха 4-5 м/с в течение 60 мин, затем стадия релаксации при температуре 22-24 °С, скорости движения воздуха до 0,5 м/с, в течение 90 мин. Количество циклов при этом равно 6.

Для придания большей микробиальной стабильности в процессе хранения, а также получения «взорванной» текстуры в готовом изделии был использован ИК-нагрев высушенного пласта. Максимальную органолептическую оценку получил вариант обработки при температуре 220 °С в течение 10-20 с.

Разработанная технология производства солено-сушеных полосок «Оригинальные» из кальмаровой пасты представлена на рисунке и включает следующие технологические операции: прием сырья, размораживание, обесшкуривание (гидротермический способ), измельчение на куттере и составление смеси (до состояния однородной гомогенизированной массы с последовательным внесением соли, смеси КМЦ, пищевой клетчатки и сахара, затем сорбитола, глутамата натрия и сорбиновой кислоты), формование пласта (толщиной 1,5-2 см), периодическая сушка, ИК-обработка, нарезание на полоски (шириной 0,8-1,2 см), упаковывание (в пакеты под вакуум), маркирование и хранение (срок хранения в нерегулируемых условиях составляет более 10 мес.).

Разработанная продукция имеет следующие основные органолептические и физико-химические показатели качества: внешний вид – полоски на структуре единого фарша различной длины толщиной 3-5 мм, шириной 8-12 мм; цвет приятный, от светло-бежевого до бежевого, возможен рисунок «под сетку» более темного цвета; вкус и запах – приятные, свойственные продукту данного наименования – кальмаровый, морской, моллюсковый, солоноватый; консистенция плотноватая, «взорванная», полувоздушная; содержание воды – не более, % – 36; содержание белка, не менее, % – 38; содержание углеводов, не более, % – 14; содержание липидов, % – 1-1,5; содержание поваренной соли, % – 4-6.



Технологическая схема производства солено-сушеных полосок кальмара «Оригинальные»

A.S. Grishin<sup>1</sup>, A.S. Pomož<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dmitrov Fishery Technological Institute «ASTU», Rybnoe, Russia

<sup>2</sup>Avğust LLC, Moscow, Russia

## TECHNOLOGY SNACKS OF MINCED HOMOGENIZED SQUID ON THE TYPE OF «SALTED AND DRIED STRIPS»

*The technology of producing snacks like «salted-dried straw» from homogenized minced meat (pasta) of squid is presented. The parameters of the technology are described. The characteristics of the finished product are given.*

Н.В. Дементьева, В.Д. Богданов  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ИКРЫ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ РЫБ

*Проведенный анализ пищевой ценности свидетельствует о том, что рассмотренное икорное сырье представляет собой полноценный комплекс основных пищевых элементов. Несомненно, икра горбуши несколько превосходит икру минтая и камбалы по некоторым показателям. Однако икра минтая и камбалы по питательности, пищевой ценности, а также по содержанию биологически активных, полезных веществ почти не уступает икре других рыб. Наличие в икре минтая и камбалы значительного количества важных питательных веществ обуславливает их высокую пищевую ценность и необходимость внимательного отношения к ее сбору, хранению и переработке.*

В настоящее время в широких масштабах ведется переработка икры лососевых и осетровых видов рыб. Несомненно, эта икра превосходит по технoхимическим показателям икру других видов рыб. Однако, например, икра минтая, сельди, камбалы и др. по пищевой ценности, а также по содержанию биологически активных веществ, почти не уступает икре лососевых и осетровых [1, 2]. В настоящее время икра этих видов рыб остается недоиспользуемой в промышленном производстве.

Целью научно-исследовательской работы являлось сравнительное исследование пищевой ценности икры камбалы и минтая с икрой лососевых рыб.

Икра рыб находится в яичниках (ястыках). Ястыки икры имеют вид парных сплюснутых валиков, симметрично расположенных в брюшной полости рыбы вдоль позвоночника. Ястыки рыб имеют сплошную гладкую поверхность. Основу ястыка составляет соединительная ткань, на которой располагаются икринки и отложения жира. Снаружи ястык покрыт тонкой прозрачной пленкой. Незрелая икра довольно плотно соединена с тканью ястыка, но к моменту созревания икринки легко отделяются от соединительной ткани [3].

Абсолютная и относительная масса ястыков икры рыб колеблется в широких пределах и находится в прямой зависимости от степени зрелости и возраста рыбы. Масса ястыков икры рыб может достигать 30 % массы тела в зависимости от вида рыб.

Икринки рыб имеют почти правильную шаровидную форму. Икринки различных видов отличаются по размерам. Наиболее крупной является икра лососевых. Так, например, у горбуши размер икринок составляет 4-4,5 мм, а у представителей океанических рыб икринки очень мелкие (минтай – до 1мм, камбала – 1,2 мм).

Липохромы и пигменты белкового характера, которые находятся в виде мельчайших частиц на границе оболочки и желточной массы, обеспечивают цвет икры. Он зависит от вида рыбы и стадии зрелости ястыков. Цвет икринок также у разных видов рыб различный (табл. 1).

Таблица 1

### Цвет икры различных видов рыб

Вид икры	Цвет икры
Горбуша	Светло-оранжевый
Камбала	Бледно-желтый
Минтай	Бледно-розовый

Размеры ястыков зависят от вида и массы рыбы, а также от степени их зрелости. Масса зрелых ястыков у самок минтая и камбалы составляет 20-30 %, у тихоокеанских лососей не превышает 20 % массы целой рыбы. На переработку направляют ястыки с икрой III и IV стадий зрелости. Выход таких ястыков при разделке всей поступающей в обработку рыбы зависит от соотношения в уловах самок и самцов, их возраста, времени лова. Соот-

ношение соединительной ткани и икры в ястыках непостоянно: по мере развития икры ее относительная масса увеличивается, а соединительной ткани соответственно уменьшается. В табл. 2 представлены данные о химическом составе и энергетической ценности икры исследуемых видов рыб [2, 4, 5].

Таблица 2

**Химический состав и энергетическая ценность икры рыб**

Наименование сырья	Содержание, г/100 г				Энергетическая ценность, ккал/100 г
	влаги	белка	липидов	минеральных веществ	
Икра горбуши	49,7±0,5	28,5±2,9	14,6±0,4	5,2±0,3	230
Икра камбалы	79,7±0,8	15,7±3,5	3,0±1,8	1,6±2,0	90
Икра минтая	62,8 ± 1,2	27,9± 0,3	2,9 ± 0,5	6,4 ± 0,7	132

Аминокислотный состав белков является важным показателем пищевой ценности сырья. Белки икры рыб по аминокислотному составу имеют различия (табл. 3). Глутаминовая кислота составляет более 10 % от белка икры, затем в порядке уменьшения идут лейцин, аспаргиновая кислота, аланин, лизин. Наибольшее содержание глутаминовой кислоты – в икре минтая, составляющее 14,05 г. Цистин и метионин содержатся в наименьших количествах. Сумма незаменимых аминокислот различных видов рыб колеблется от 41,66 до 48,29 г/100 г белка.

Среди аминокислот глутаминовая кислота играет важную роль в межклеточном обмене, синтезе белков и оптимизации функций иммунной системы человека, а аргинин является мощным иммуномодулятором, позволяющим преодолевать различные стрессовые состояния. Так, наибольшее количество аргинина – в белке икры минтая (5,21 г/100 г белка), а наименьшее – у икры горбуши (3,62 г/100 г белка).

Несмотря на различия в аминокислотном составе икры различных видов рыб пищевая ценность белков икры независимо от вида довольно высока. Аминокислотный состав, в свою очередь, соответствует содержанию этих веществ, рекомендуемому для пищевых продуктов ФАО.

Таблица 3

**Содержание аминокислот в составе белков икры рыб, г/100 г белка [2]**

Аминокислоты	Шкала ФАО/ВОЗ	Вид икры		
		горбуши	нерки	минтая
Валин	3,5	7,14	7,65	5,97
Изолейцин	2,8	5,89	5,95	5,33
Лейцин	6,6	8,97	8,16	7,24
Лизин	5,8	7,19	7,06	7,08
Метионин + цистин	2,5	3,00	2,63	2,77
Треонин	3,4	5,12	6,00	4,91
Фенилаланин+тирозин	6,3	9,99	10,84	8,36
Триптофан	1,0	1,10	1,08	1,07
Аланин	-	6,95	7,59	7,43
Аргинин	-	3,62	4,1	5,21
Аспарагиновая кислота	-	8,02	9,36	8,45
Гистидин	-	1,15	1,34	3,38
Глицин	-	2,12	3,51	3,38
Глутаминовая кислота	-	10,95	11,79	14,05
Пролин	-	3,85	4,48	6,18
Серин	-	5,77	6,67	6,11
Сумма незаменимых	-	47,30	48,29	41,66

Также важной составляющей пищевой ценности сырья является содержание в нем липидов (таблица 4). Обменные процессы в икре в основном связаны с содержанием свободных жирных кислот. Наибольшее содержание свободных жирных кислот у икры минтая (20,9 %). Основным компонентом липидного состава икры рыб являются триглицериды, наибольшее содержание которых у икры горбуши (87,3 %), а наименьшее у минтая (56,6 %). Содержание стерина в икре рыб различное. Так, наибольшее количество отмечается в икре минтая (20,9 %). Состав липидов икры рыб представлен в табл. 4 [2, 5, 6].

Таблица 4

**Состав липидов икры рыб, %/г липида**

Липиды	Вид икры	
	горбуши	минтая
Моноглицериды	0,5	1,6
Диглицериды	0,5	3,7
Триглицериды	87,3	56,6
Свободные жирные кислоты	2,3	20,9
Стерины	6,0	9,4
Эфиры стерина	0,2	5,3
Фосфолипиды	3,2	2,3

Основным показателем пищевой ценности тех или иных липидов является не столько соотношение отдельных классов липидов, сколько состав их жирных кислот. По современным представлениям, наиболее благоприятный для человека состав липидов как профилактического средства сердечнососудистых заболеваний характеризуется высоким уровнем суммы двух самых ненасыщенных жирных кислот – эйкозопентаеновой (20:5) и докозагексаеновой (22:6), а также низким уровнем докозапентаеновой (22:1) кислоты. Содержание эйкозопентаеновой жирной кислоты у икры горбуши равно 21,10 %, но содержание данной кислоты у икры минтая меньше лишь на 0,7 %. Содержание докозагексаеновой жирной кислоты у икры минтая (12,97 %) также меньше, чем у икры горбуши (13,5 %). Из приведенных данных следует, что по этим показателям липиды икры минтая несильно отличаются от икры горбуши, также следует отметить сравнительно высокий процент суммы 20:5 и 22:6 жирных кислот, который составляет у икры горбуши 34,6 %, а у икры минтая 33,37 % (табл. 5) [2, 6].

Таблица 5

**Жирнокислотный состав липидов икры рыб, %**

Жирная кислота	Код	Вид икры	
		горбуши	минтая
1	2	3	5
Насыщенные		17,7	22,09
Миристиновая	C <sub>14.0</sub>	2,94	2,1
Пентадекановая	C <sub>15.0</sub>	0,33	0,17
Пальмитиновая	C <sub>16.0</sub>	10,78	19,2
Гептадекановая	C <sub>17.0</sub>	0,27	-
Стеариновая	C <sub>18.0</sub>	0,7	0,5
Мононенасыщенные		33,3	21,13
Миристолеиновая	C <sub>14.1</sub>	-	0,10
Пальмитолеиновая	C <sub>16.1</sub>	7,57	5,85
Олеиновая	C <sub>18.1</sub>	21,74	15,03
Эйкозеновая	C <sub>20.1</sub>	3,99	0,15

1	2	3	5
Полиненасыщенные		39,45	34,87
Линолевая	C <sub>18.206</sub>	2,30	1,5
Линоленовая	C <sub>18.306</sub>	1,03	-
Арахидоновая	C <sub>20.406</sub>	1,52	-
Эйкозопентаеновая	C <sub>20.506</sub>	21,10	20,4
Докозапентаеновая	C <sub>22.506</sub>	-	-
Докозагексаеновая	C <sub>22.606</sub>	13,5	12,97

Как видно из табл. 6, икра минтая содержит омега-3 жирные кислоты: эйкозопентаеновую, докозагексаеновую и  $\alpha$ -линоленовую. Это, так называемый, «хороший» холестерин, который помогает организму бороться с «плохим». Полиненасыщенные жирные кислоты препятствуют слипанию тромбоцитов. Кроме этого, омега-3 жирные кислоты участвуют в формировании оболочки нервных клеток. Наибольшее количество полиненасыщенных кислот у икры горбуши (39,45 %) по сравнению с икрой минтая (34,87 %).

Икра рыб богата витаминами группы В – В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>., содержит небольшое количество витаминов А и С, а также бета-каротин, который является мощным антиоксидантом. Исходя из представленных данных, можно сделать вывод, что наиболее богата витаминами икра минтая (табл. 6).

Таблица 6

## Содержание витаминов в икре рыб, мг/100 г

Наименование показателя	Содержание витаминов		
	Икра горбуши	Икра камбалы	Икра минтая
Витамин РР	1,4	2,0	0,7
Витамин А	0,25	0,015	0,04
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)	0,5	0,14	0,67
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	0,4	0,15	0,22
Витамин В <sub>6</sub> (пиридоксин)	-	0,1	0,3
Витамин В <sub>9</sub> (фолиевая)	-	0,006	0,0022
Витамин В <sub>12</sub> (кобаламины)	-	0,0012	-
Витамин С	-	1	2,0
Витамин Е	2,5	1	2,0

Икорное сырье является также источником минеральных элементов. В состав минеральных веществ икры рыб входят разнообразные макро- и микроэлементы. Содержание минеральных веществ в икре рыб представлено в табл. 7 [7].

Таблица 7

## Содержание минеральных веществ в икре рыб, мг%

Элемент	Содержание, мг%		
	Икра горбуши	Икра камбалы	Икра минтая
1	2	3	4
Макроэлементы			
Калий	85,0	320,0	60,0
Кальций	75,0	45,0	35,0
Магний	141,0	35,0	35,0
Фосфор	426,0	180,0	230,0
Натрий	2245,0	70,0	2206,0

1	2	3	4
Сера	306,0	190,0	279,0
Хлор	-	165,0	-
Микроэлементы			
Фтор	0,43	0,43	0,43
Марганец	-	0,05	-
Железо	2,0	0,7	1,5
Медь	-	0,11	-
Молибден	0,004	0,004	0,004
Кобальт	-	0,02	-
Никель	-	0,006	-
Хром	-	0,055	-
Йод	-	0,05	-
Цинк	-	0,45	-

Основными макроэлементами являются натрий, сера, фосфор, магний, калий и кальций. Наибольшее количество фосфора, натрия и серы у икры горбуши. Второй по наличию макроэлементов является икра минтая. Также в состав икры входят и биологически важные микроэлементы, такие, как марганец и железо. По содержанию калия икра камбалы превосходит икру других видов рыб (320 мг%). Наибольшее количество железа у икры горбуши (2,0 мг%).

Проведенный анализ пищевой ценности свидетельствует о том, что рассмотренное икорное сырье представляет собой полноценный комплекс основных пищевых элементов. Несомненно, икра горбуши несколько превосходит икру минтая и камбалы по рассмотренным выше показателям. Однако икра минтая и камбалы по питательности, пищевой ценности, а также по содержанию биологически активных, полезных веществ почти не уступает икре других рыб. Наличие в икре минтая и камбалы значительного количества важных питательных веществ обуславливает их высокую пищевую ценность и необходимость внимательного отношения к ее сбору, хранению и переработке. Так как икра минтая и камбалы в настоящее время остается недоиспользованной, становится целесообразной разработка новых технологий пищевых продуктов на ее основе.

### Библиографический список

1. Радакова Т.Н. Икра и икорные продукты на мировом рынке // Рыбная промышленность. 2009. № 1. С. 6-7.
2. Ким Г.Н., Дементьева Н.В., Богданов В.Д. Сравнительное исследование пищевой ценности икры рыб Тихоокеанского бассейна // Рыбное хозяйство. 2016. № 3. С. 102-107.
3. Копыленко Л.Р. Научное обоснование и разработка технологии консервирования икры осетровых и лососевых рыб: дис. ... д-ра техн. наук. М., 2006. 492 с.
4. Сборник химического состава российских продуктов питания. М.: ДеЛи принт, 2002. С. 35-37.
5. Ахмерова Е.А., Копыленко Л.Р., Рубцова Т.Е. Пищевая ценность икры рыб // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. 2012. Т. 8. № 4. С. 12-20.
6. Ахмерова Е.А., Хамзина А.К. Биологическая ценность липидов икры некоторых видов рыб // Биотехнология: состояние и перспективы развития: матер. VI Московского междунар. конгресса. М., 2011. С. 160-161.
7. Минделл Э. Справочник по витаминам и минеральным веществам / пер. с англ. М.: Медицина и питание, 2000. 432 с.



N.V. Dementeva, V.D. Bogdanov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## THE STUDY OF NUTRITIONAL VALUES OF CAVIAR FISHING KIND OF FISH

*The conducted analysis of nutritional value indicates that the considered raw caviar is a full-fledged complex of basic nutritional elements. Undoubtedly, pink salmon caviar is slightly higher than the ROE of Alaska Pollock and flatfish for some indicators. However, Pollock caviar and flounders in nutritional value, nutritional value, as well as in the content of biologically active, useful substances are almost as good as caviar of other fish. The presence of Pollock and flounder in caviar a significant amount of important nutrients causes their high nutritional value and the need for careful attention to its collection, storage and processing.*

УДК 664.951.65

Н.В. Дементьева, В.Д. Богданов, Е.В. Федосеева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ТЕХНОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО БАССЕЙНА

*Изучены технохимические свойства япономорской скумбрии и терпуга северного одноперого. Результаты исследований показали, что скумбрия и терпуг являются ценным пищевым сырьем для производства широкого спектра рыбопродукции, в том числе и для производства полуфабрикатов.*

На Дальнем Востоке ежегодно добывается более, 2,5 млн т рыбы. Основными промышленными объектами являются сельдевые, тресковые, лососевые, скумбриевые, терпуговые виды рыб. По прогнозам общих допустимых уловов (ОДУ) на 2018 г., планируется увеличение вылова этих водных биоресурсов[1]. К недоиспользуемым видам рыб можно отнести япономорскую скумбрию и терпуга северного одноперого. В основном из этих видов гидробионтов выпускают мороженую, соленую, копченую рыбопродукцию.

Одним из актуальных трендов в настоящее время является производство охлажденных полуфабрикатов глубокой степени разделки, максимально подготовленных к тепловой обработке. Необходимость в такой продукции связана с тенденциями здорового питания населения, с нарастающим темпом жизни и невозможностью тратить много времени на приготовление пищи. На российском рынке этот вид продукции представлен в основном полуфабрикатами из мясного сырья, которые пользуются высоким спросом у населения. Аналогичная продукция из рыбы выпускается только в отдельных регионах, и ее ассортимент весьма ограничен. Вероятно, это связано с тем, что охлажденная продукция из рыбы из-за более высокой ферментативной активности мышечной ткани быстрее портится, срок хранения охлажденных рыбных полуфабрикатов значительно меньше, чем мясных [2]. Поэтому возникает необходимость в поиске технологических приемов, с помощью которых можно увеличить сроки хранения подобной продукции. Выбор рациональных технологических приемов и режимов напрямую зависит от технохимических свойств исходного сырья.

Целью научно-исследовательской работы являлось сравнительное исследование технохимических свойств япономорской скумбрии и терпуга северного одноперого. В качестве объектов исследования использовали скумбрию и терпуг мороженые, которые соответствовали ГОСТ 32366-2013. Рыба мороженая [3]. В работе использовали химические и физико-химические методы анализа. Определение азота общего, содержания воды, жира, минеральных веществ осуществляли по ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие,

морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа[4]. Коэффициент пищевой насыщенности (Кпн) рассчитывали как отношение суммы белков (Б), жиров (липидов) (Ж) и углеводов (У) к массовой доле воды в сырье (В), в % или долях единицы по формуле

$$Кпн = (Б + Ж + У) : В. \quad (1)$$

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

$$Б/В = (Б \cdot 100) : В, \quad (2)$$

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

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

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

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

Липидно-белковый коэффициент (Кж) мышечной ткани, являющийся показателем нежности мяса рыбы, определяется по следующей формуле:

$$Кж = \frac{Л}{Б} \cdot 100, \quad (4)$$

где Кж – липидно-белковый коэффициент; Б – содержание белка, %; Л – содержание липидов, %.

Коэффициент биологической значимости липидов (Кбжж) вычисляется по отношению суммы  $\omega 3$  полиненасыщенных жирных кислот эйкозапентаеновой (ЭПК) и докозагексаеновой (ДГК) к массовой доле общих липидов в пищевом сырье, в % или долях единицы, по формуле

$$Кбжж = \frac{ЭПК + ДГК}{Ж}, \quad (5)$$

где Кбжж – коэффициент биологической значимости липидов, ед.; ЭПК – содержание эйкозапентаеновой жирной кислоты, % от суммы жирных кислот; ДГК – содержание докозагексаеновой жирной кислоты, % от суммы жирных кислот; Ж – содержание липидов, %.

Для количественной оценки соответствия жирнокислотного состава липидов потребности организма в жирных кислотах использовали коэффициент эффективности метаболизации (КЭМ) эссенциальных жирных кислот, определяемый по формуле

$$КЭМ = \frac{\text{Арахидоновая}}{\text{Линолевая} + \text{Линоленовая}}, \quad (6)$$

где КЭМ – коэффициент эффективности метаболизации, ед.; Арахидоновая, Линолевая, Линоленовая – полиненасыщенные жирные кислоты, % от суммы жирных кислот.

Определение состава жирных кислот проводили на хроматографе GC-2010 («Shimadzu», Япония). Условия анализа: пламенно-ионизационный детектор, капиллярная кварцевая колонка (0,25 мм × 30 мм) HiCap – СVP («Shimadzu», Япония), температура инжектора – 240 °С, детектора – 250 °С, температура колонки – 195 °С, газ-носитель – гелий. Скорость потока газа-носителя 31,6 мл/мин, делитель потока 1/40. Расчет площади хрома-

тографических пиков и обработку результатов проводили на станции Cromatopac C-R4AX («Shimadzu», Япония). Метилловые эфиры жирных кислот идентифицировали на основании расчета углеродных чисел (индексов удерживания Ковача).

Аминокислотный состав исследовали на аминокислотном анализаторе ААА-835 («Hitachi», Япония) методом жидкостной хроматографии на колонке Biosil-400 после предварительного гидролиза образцов 6NНCl в течение 24 ч при температуре 105 °С и выпаривания на роторном испарителе при температуре водяной бани не более 60 °С.

Полномасштабными исследованиями технoхимических характеристик япономорской скумбрии и терпуга северного одноперого ученые занимались в прошлом столетии. В настоящее время углубленных исследований, связанных с особенностями технoхимических показателей этих видов рыб, не проводилось.

Проведенные нами исследования общего химического состава скумбрии и терпуга показали, что в скумбрии по сравнению с терпугом содержится меньше белка и липидов и больше воды. Полученные результаты согласуются с литературными данными [5, 6].

При характеристике пищевой ценности продукта, наряду с определением его химического состава, можно дополнить данную оценку определением коэффициента пищевой насыщенности (Кпн). В зависимости от величины Кпн все виды пищевого сырья можно подразделить на низконасыщенные ( $K_{пн} \leq 0,3$ ), средненасыщенные ( $K_{пн} = 0,3-0,6$ ), высоконасыщенные ( $K_{пн} > 0,6-1,5$ ) [7]. В табл. 1 приведены данные по химическому составу и коэффициенту пищевой насыщенности (Кпн) мышечной ткани японской скумбрии и северного одноперого терпуга.

Таблица 1

**Химический состав и коэффициент пищевой насыщенности япономорской скумбрии и терпуга северного одноперого**

Наименование сырья	Содержание, %				
	воды	белка	липидов	мин. в-в	Кпн
Скумбрия мороженая	75,4	16,6	6,6	1,38	0,3
Терпуг мороженный	70,0	17,5	11,07	1,43	0,4

Данные таблицы показывают, что скумбрия и терпуг относятся к средненасыщенным видам сырья. Важную роль при оценке технологических свойств сырья играет определение коэффициента обводнения (К<sub>о</sub>), показывающего количественное отношение воды к белкам. При высоком коэффициенте обводнения белки очень гидратированы, это может вызывать нежелательные потери воды при механическом и тепловом воздействии, что отрицательно будет сказываться на плотности и сочности консистенции готовых изделий [7]. С помощью определения липидно-белкового коэффициента (К<sub>ж</sub>) можно оценить нежность ткани, чем он выше, тем она нежнее (табл. 2).

Таблица 2

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

Вид рыбы	Отношение		
	Вода/белки (К <sub>о</sub> )	Липиды/белки (К <sub>ж</sub> )	БВК
Скумбрия мороженая	4,54	0,40	22,02
Терпуг мороженный	4,00	0,63	25,00

Как видно из данных таблицы, коэффициент обводнения (К<sub>о</sub>) у скумбрии немного выше, чем у терпуга, за счет этого консистенция у скумбрии после тепловой обработки более плотная и менее сочная, чем у терпуга. Липидно-белковый коэффициент (К<sub>ж</sub>) скумбрии ниже, чем у терпуга, этим объясняется то, что консистенция мяса терпуга более нежная.

Аминокислотный состав белков определяет биологическую ценность продукта. Сравнительный анализ аминокислотного состава скумбрии и терпуга приведен в табл. 3.

Таблица 3

**Аминокислотный состав (г на 100 г белка) и аминокислотный скор (%) белков мышечной ткани япономорской скумбрии и терпуга северного одноперого**

Аминокислота	Справочная шкала ФАО/ВОЗ		Скумбрия		Терпуг	
	А	С	А	С	А	С
Незаменимые аминокислоты						
Валин	5,0	100	5,56	111,20	5,17	103,40
Изолейцин	4,0	100	6,11	152,75	4,59	114,75
Лейцин	7,0	100	8,89	127,0	8,13	116,40
Лизин	5,5	100	8,33	151,45	9,19	167,09
Метионин + Цистин*	3,5	100	4,44	126,86	4,02	114,86
Триптофан	1,0	100	1,0	100,0	1,11	111,0
Треонин	4,0	100	4,44	111,0	4,37	109,25
Фенилаланин + Тирозин*	6,0	100	7,78	129,60	7,28	121,33
Сумма незаменимых аминокислот	36,0		46,55		43,86	
Заменимые аминокислоты						
Аспарагиновая кислота			11,11		10,25	
Глутаминовая кислота			14,44		14,93	
Серин			5,0		4,06	
Глицин			3,89		4,81	
Аланин			7,78		6,06	
Гистидин			4,44		2,96	
Аргинин			5,56		6,01	
Пролин			4,44		3,53	
Сумма заменимых аминокислот			56,57		52,61	
Сумма аминокислот			103,12		96,47	

Примечания. А – содержание аминокислоты, г/100 г белка; С – химический скор, % относительно шкалы ФАО/ВОЗ. \* – потребность организма человека в метионине удовлетворяется на 80-89 % заменимой аминокислотой цистином, а в фенилаланине на 70-75 % заменимой аминокислотой тирозином, поэтому данные аминокислоты оцениваются в сумме.

Результаты исследований аминокислотного состава белков скумбрии и терпуга показывают, что в них содержатся все незаменимые аминокислоты, аминокислотный скор которых превышает 100 %. По количественному содержанию аминокислот рыбы схожи. Тем не менее, скумбрия отличается повышенным содержанием гистидина и изолейцина. Лимитирующей аминокислотой в мясе скумбрии является триптофан. А в мясе терпуга – треонин. Липиды рыб представлены насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами (табл. 4).

Таблица 4

**Жирнокислотный состав липидов япономорской скумбрии и терпуга северного одноперого**

Наименование показателя	Содержание жирных кислот, % от суммы жирных кислот	
	Скумбрия	Терпуг
1	2	3
Сумма насыщенных ЖК	35,99	24,48
14:0 (Миристиновая)	12,25	5,64
16:0 (Пальмитиновая)	20,73	14,26

1	2	3
17:0 (Маргариновая)	0,43	-
18:0 (Стеариновая)	2,57	4,58
Сумма мононенасыщенных ЖК	38,39	40,15
16:1 (Пальмитолеиновая)	7,63	9,17
18:1 (Олеиновая) (омега-9)	13,79	22,72
20:1 (Гадолеиновая) (омега-9)	7,71	8,26
22:1 (Эруковая) (омега-9)	9,25	-
Сумма полиненасыщенных ЖК	25,62	35,37
18:2 (Линолевая)	1,37	3,67
18:3 (Линоленовая)	0,59	-
18:4 (Стиоридовая)	2,31	-
20:4 (Арахидоновая)	3,08	5,51
20:5 (Эйкозапентаеновая) (омега-3)	6,08	11,93
22:5 (Докозапентаеновая) (омега-3)	0,86	1,83
22:5 (Докозогексоеновая) (омега-3)	11,31	12,43

Сумма насыщенных жирных кислот в скумбрии составляет 35,99, а в терпуге 24,48. Из насыщенных жирных кислот в исследуемых видах преобладает пальмитиновая. Из мононенасыщенных жирных кислот липидов скумбрии и терпуга преобладает олеиновая, которой в терпуге почти в два раза больше, чем в скумбрии. Терпуг более богат полиненасыщенными жирными кислотами, содержание которых составляет 35,45 %. В скумбрии их содержание ниже – 25,62 %. В терпуге больше эйкозапентаеновой, линолевой и арахидоновой кислоты, однако отсутствует линоленовая.

Одним из важных показателей ценности липидов является отношение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) к насыщенным (НЖК) [8]. Для количественной оценки соответствия жирнокислотного состава липидов потребности организма человека в жирных кислотах необходимо знать коэффициент эффективности метаболизации (КЭМ) (табл. 5).

По отношению суммы  $\omega$ 3 полиненасыщенных жирных кислот эйкозапентаеновой (ЭПК) и докозагексаеновой (ДГК) к массовой доле общих липидов в пищевом сырье, в процентах или долях единицы, можно определить коэффициент биологической значимости липидов (Кбзж), табл. 6.

Таблица 5

**Липидный состав япономорской скумбрии и терпуга северного одноперого и показатель сбалансированности липидов**

Вид рыбы	КЭМ	Массовая доля, %					
		Σ НЖК	Σ МНЖК	Σ ПНЖК	ПНЖК		
					Линолевая	Линоленовая	Арахидоновая
Эталон ФАО/ВОЗ	-	30	60	10	7,50	1,00	1,50
Скумбрия	1,57	35,99	38,39	25,62	1,37	0,59	3,08
Терпуг	1,50	24,48	40,15	35,37	3,67	-	5,51
Кета*	0,73	39,75	38,50	16,94	0,65	0,54	0,87
Минтай*	0,55	25,09	24,91	45,74	1,75	0,55	1,28
Зубатка*	0,08	25,23	22,27	42,98	0,18	1,35	0,12

Примечание. \* – справочные данные [9].

Данные таблицы показали, что липиды скумбрии и терпуга имеют достаточно высокие коэффициенты метаболизации по сравнению с липидами мышечной ткани многих ви-

дов рыб. Например, у липидов мышечной ткани зубатки он составляет 0,08, а у кеты 0,73. Кроме того, содержание полиненасыщенных жирных кислот в липидах рыб превышает эталон ФАО/ВОЗ, особенно по количеству арахидоновой кислоты.

Таблица 6

**Содержание ЭПК, ДГК, массовая доля липидов и коэффициент биологической значимости липидов скумбрии японской и терпуга северного одноперого**

Вид рыбы	ЭПК, %	ДГК, %	Липиды, %	Кбзж
Скумбрия мороженая	6,08	11,31	6,6	2,63
Терпуг мороженный	11,93	12,43	11,07	2,20

Из полученных данных видно, что коэффициент биологической значимости липидов скумбрии и терпуга невысокий и находится на одном уровне от 2,2 до 2,63.

Таким образом, по результатам проведенных исследований установлено, что япономорская скумбрия и терпуг северный одноперый являются ценным пищевым сырьем, богатым источником «идеального» белка, в котором содержатся все незаменимые аминокислоты. По количественному содержанию аминокислот рыбы схожи. Тем не менее, скумбрия отличается повышенным содержанием гистидина и изолейцина.

Липиды гидробионтов представлены насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами. Сумма насыщенных жирных кислот в скумбрии составляет 35,99, а в терпуге – 24,48.

Из мононенасыщенных жирных кислот липидов скумбрии и терпуга преобладает олеиновая, которой в терпуге почти в два раза больше, чем в скумбрии. Терпуг более богат полиненасыщенными жирными кислотами, содержание которых составляет 35,45 %.

Проведенные исследования показывают, что липиды скумбрии и терпуга имеют достаточно высокие коэффициенты метаболизации (у скумбрии 1,57, а у терпуга 1,50) по сравнению с липидами мышечной ткани многих видов рыб, например, у зубатки он составляет 0,08, а у кеты 0,73.

Таким образом, проведенные исследования показывают перспективность использования япономорской скумбрии и терпуга северного одноперого для производства широкого спектра рыбопродукции, в том числе и натуральных полуфабрикатов.

**Библиографический список**

1. <http://www.fish.gov.ru/.../19870-vylov-sajry-skumbrii-i-ivasi-prevysil-22-6-tys-ton> (дата обращения 04.04.2018).
2. Сафронова Т.М., Богданов В.Д. и др. Технология комплексной переработки гидробионтов. Владивосток, 2002. 512 с.
3. ГОСТ 32366-2013. Рыба мороженая. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013.
4. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Стандартинформ, 1985.
5. Кизеветтер И.В. Технология обработки водного сырья. М.: Пищ. пром-сть, 1976. 695 с.
6. Кизеветтер И.В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб Тихоокеанского бассейна. Владивосток: Дальиздат, 1971. 298 с.
7. Терещенко В.П. Химия пищевого сырья. Калининград, 2004. 144 с.
8. Сафронова Т.М., Дацун В.М. Сырье и материалы рыбной промышленности. М.: Мир, 2004. 272 с.
9. Байдалинова Л.С., Лысова А.С., Мезенова О.Я. и др. Биотехнология морепродуктов. М.: Мир, 2006 560 с.

N.V. Dementeva, V.D. Bogdanov, E.V. Fedoseeva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## TECHNOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FISHES OF THE FAR EAST BASIN

*Studied technochemical properties of the Japan sea mackerel and Atka mackerel Northern odonemernogo. The results of the research showed that mackerel and terpug are valuable food raw materials for the production of a wide range of fish products, including for the production of semi-finished products.*

УДК [664.959.2:597.555.51]:641.56(470.21)

Ю.В. Живлянцева, Л.К. Куранова  
ФГБОУ ВО «МГТУ», Мурманск, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ ИЗ РЫБНОГО СЫРЬЯ ПУТЁМ ИЗУЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА ПРИМЕРЕ Г. МУРМАНСКА

*Методом письменного анкетирования респондентов Мурманской области выявлено, что спрос на продукты спортивного питания достаточно высок, основой продуктов спортивного питания должен быть быстроусвояемый организмом белок, так как потребитель намерен укрепить своё здоровье, повысить силу и иммунитет; показана необходимость расширения ассортимента этого вида продукции и снижения его цены (без потери качества); установлены актуальность и целесообразность разработки технологии получения пептонов из дешёвого источника полноценного белка.*

На кафедре технологии пищевых производств Мурманского государственного технического университета проводятся поисковые работы по комплексному использованию рыбного сырья Арктического региона, в частности, по созданию продуктов спортивного питания из побочных продуктов переработки рыб семейства тресковых, которые являются источником полноценного животного белка [1, 2]. С целью изучения регионального рынка, выявления потребительского спроса на продукты спортивного питания, мнения и отношения покупателей к этой продукции были проведены маркетинговые исследования в виде опроса с помощью письменного анкетирования с учётом социального статуса респондентов.

На сегодняшний день рынок функционального питания имеет колоссальные обороты и постоянно растёт. Представляемый ассортимент продукции достаточно широк. Российский рынок спортивного питания считается одним из самых перспективных и динамично развивающихся, так как он тесно связан с возрастанием популярности активного образа жизни и доли населения, регулярно занимающихся физкультурой и спортом.

Если в 2015 г. физическими упражнениями занимался 61 % граждан, то сейчас их уже 76 процентов. При этом регулярно это делают 23 %, время от времени – 33 %, а еще 20 % уделяют этому время очень редко[3].

Существует огромное количество различных пищевых активных добавок, но наибольшее распространение получили следующие: протеиновые концентраты, гейнеры, креатины, L-карнитин, аминокислотные комплексы. Каждый продукт имеет свое назначение и особенности применения.

«Протеин» - это спортивная добавка, которая сделана на основе белковых смесей. В пищеварительном тракте протеин расщепляется ферментами до аминокислот, которые всасываются в кровь и затем используются мышцами и другими тканями.

Протеиновые коктейли являются главным материалом роста мышечной ткани. Количество чистого белка в протеиновом концентрате составляет порядка 70-90 %, он быстро усваивается организмом. Если усвоение мяса занимает 2-3 ч, то протеинового коктейля – 30 мин. Чтобы получить концентрат протеина, перерабатывают такие натуральные продукты, как молочную сыворотку, яйца, мясо, молоко, нут, горох, сою.

Наиболее популярным протеиновым концентратом во всем мире является сывороточный. Это лучшая биологическая добавка для активного роста мышечной массы. Сывороточный протеин обладает свойством быстро и легко усваиваться, содержащиеся в нём аминокислоты играют важнейшую роль в построении рельефной мускулатуры, поскольку поддерживают тонус уже имеющейся мышечной ткани и способствуют синтезу новой [4].

«Гейнер» (от англ. gain – прирост) – класс спортивного питания, представляющий собой белково-углеводные смеси. Иногда производители добавляют креатин, витамины, микроэлементы, аминокислоты и прочие ингредиенты. Также гейнер часто содержит небольшое количество жиров. Главная функция гейнера – увеличение массы тела и быстрое восполнение энергетических запасов [5].

«Креатин», или 2-(метилгуанидино)-этановая кислота, – азотсодержащая карбоновая кислота, которая участвует в энергетическом обмене в мышечных и нервных клетках. Является основным представителем группы эргогенных компонентов спортивного питания. Выпускается в различных химических формах (моногидрат, гидротатрат, альфа-кетоглутарат, трикреатина малат). В мире бодибилдинга креатин широко используется как спортивная добавка для увеличения силы, мышечной массы и кратковременной анаэробной выносливости с доказанной безопасностью [3].

«L-карнитин» – это популярная пищевая добавка для худеющих, обладающая ярко выраженным жиросжигающим эффектом. Левокарнитин вырабатывается в организме человека в печени, но в малых количествах. Это вещество стимулирует процесс разрушения жировых отложений, во время которого выделяется энергия. Это позволяет принимать L-карнитин не только с целью похудения, но и для того, чтобы превратить имеющийся жир в мускулатуру.

«Аминокислоты» – это продукт полного гидролитического расщепления, в основном, соевых белков. В бодибилдинге аминокислотам уделяется особое значение. Они практически сразу впитываются в желудочно-кишечном тракте и используются для синтеза мышечных белков организма, восстановления, укрепления и выработки различных гормонов, антител и ферментов. От них зависит не только рост силы и «массы» мышц, но и восстановление физического и психического тонуса после тренировки, катаболизм, липолиз подкожного жира и даже интеллектуальная деятельность мозга – источник мотивационных стимулов [5].

«BCAA» (от англ. Branched-chain amino acids – аминокислоты с разветвленными цепочками) – комплекс, состоящий из трех незаменимых аминокислот: лейцина (Leucine), изолейцина (Isoleucine), валина (Valine)

Питательные белковые батончики служат источником быстрого восполнения энергии, включают в свой состав спрессованные хлопья, молочный (казеиновый) либо яичный белок, мюсли или орехи. Батончики прекрасно подходят для употребления как перед тренировкой, так и после, чтобы устранить эффект «протеинового окна».

На рынке присутствуют продукты как отечественные, так и зарубежные. Отечественная продукция представлена на данном рынке компаниями ЗАО «Суперсет», НПК «Актиформула», ООО «Аполлукс», АРТ «Современные Научные Технологии», «Bison», «Интер-С», НПО «Спорттехнологии», «СуперСет», «Pure protein».

Импортированное спортивное питание на данном рынке представлено следующими производителями: «АВВ», «Better Bodies», «Dymatize», «Optimum», «Ultimate», «Universal» – США; «Multipower», «Weider» – Германия и др.

В Мурманске (2017 г.) насчитывается 10 розничных магазинов спортивного питания, которые реализуют относительно широкий ассортимент продукции – порядка 159 торговых марок различных производителей.



Нами был проведен анализ рынка продуктов спортивного питания на примере Мурманска. Существующий рынок продуктов спортивного питания оценивали на материалах торговых павильонов спортивного питания ТЦ «Северное Нагорное» (пр. Кольский, 158/1), ТЦ «Лента» (ул. Шевченко, д. 34), магазин спортивного питания SportPit (пр. Кольский, 134).

Для выявления потребительского спроса на продукты спортивного питания применен метод маркетинговых исследований – опрос путем письменного анкетирования. В опросе участвовало 50 респондентов с различным социальным статусом и различной сферой деятельности (преподаватели, студенты, тренеры и даже пенсионеры).

В результате опроса установлено, что ключевым потенциальным потребителем продуктов спортивного питания в Мурманске являются мужчины (77,8 % от общего числа респондентов), из них – большинство в возрасте от 21 до 40 лет, работающие (72,2 % от общего числа респондентов) и имеющие уровень доходов высокий и средний (44,4 % и 27,8 % от общего числа респондентов соответственно). Уровень дохода граждан оценивали с учётом регионального прожиточного минимума. Установленная величина прожиточного минимума по Мурманской области за IV квартал 2017 г. в расчёте на душу населения 13787 руб. для трудоспособного населения – 14374 руб., для пенсионеров – 11487 руб. [6]. «Низким» считали уровень дохода гражданина, который не превышал 20 тыс. рублей, «средним» – от 35 до 50 тыс. руб., «высоким» – выше 70 тыс. руб.

Анализ потребительских предпочтений по ассортименту продуктов спортивного питания показал, что 83,3 % опрошенных респондентов предпочитали бы покупать протеин – 61,5 %, креатин – и 50 %. Полученные данные позволяют однозначно выделить эти виды продуктов спортивного питания как потенциально наиболее востребованные и, следовательно, наиболее привлекательные для разработчиков технологии и производителей.

Анкета содержала вопросы, позволяющие уточнить, с какой целью респонденты покупают продукты спортивного питания. Установлено (рис. 1), что 55,6 % опрошенных респондентов употребляют продукты спортивного питания, чтобы повысить силу и выносливость, а 27,8 % – как элемент здорового питания. Это свидетельствует о том, что потребитель с помощью продукции спортивного питания намерен добиться не столько внешней привлекательности, сколько как можно быстрее укрепить своё здоровье, повысить силу и иммунитет.

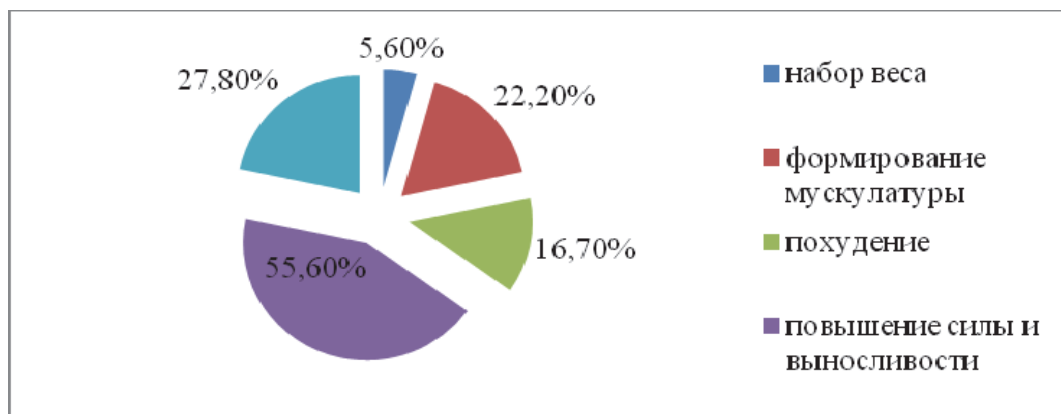


Рис. 1. Цели употребления спортивного питания

На вопрос: «Существенны ли органолептические свойства?» 100 % опрошенных респондентов ответили положительно. Продукты с привкусом рыбы отпугнут 61,1 % респондентов, при этом 38,9 % затруднились ответить. Это свидетельствует о том, что необходимо проводить работу, направленную на улучшение вкусовых свойств продуктов с помощью ароматизаторов, усилителей вкуса и т.д.

В ходе исследования также было выявлено, что для респондентов наиболее предпочтительным вкусом является шоколадный, его предпочитают 61,1 %. На втором и третьем местах соответственно вкусы: 38,9 % фруктовый и 22,2 % печенья (рис. 2).

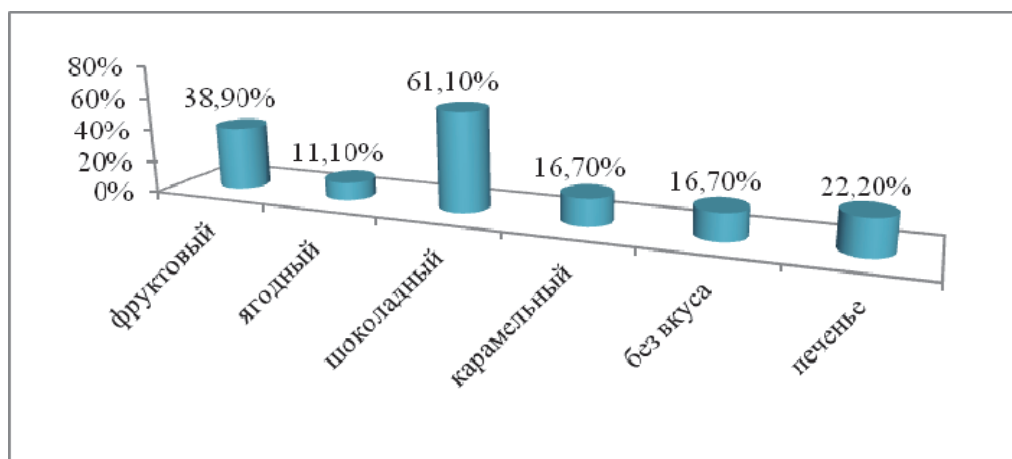


Рис. 2. Потребительские предпочтения по вкусу спортивного питания

Потребительские предпочтения по составу спортивного питания разделились практически поровну. Только 55,6 % респондентов обращают внимание на натуральность продуктов спортивного питания.

Больше половины опрошенных респондентов (61,1 %) предпочитают комбинированные продукты спортивного питания, что позволяет обеспечить организм сбалансированными комплексами.

94,4 % опрошенных респондентов предпочитают покупать продукты спортивного питания в специализированных торговых точках (это обусловлено тем, что в них работают продавцы, которые могут сориентировать покупателя по ассортименту спортивного питания, а также дать консультацию по применению), либо в интернет-магазинах, где аналогичную продукцию можно купить по более низкой цене.

В ходе исследования также было выявлено, что для респондентов оптимальным производителем является Германия (протеин, креатин) и США (протеин). Часть респондентов – 33,3 % – готовы покупать спортивное питание отечественного производства, при этом 11,1 % опрошенных затруднились ответить (рис. 3). Можно сделать вывод, что потребитель будет готов покупать продукты спортивного питания отечественного производства, если они будут представлены в достаточном ассортименте, хорошего качества и вкуса. Следует отметить, что до 80 % респондентов заинтересованы в снижении стоимости продукции без потери её качества.

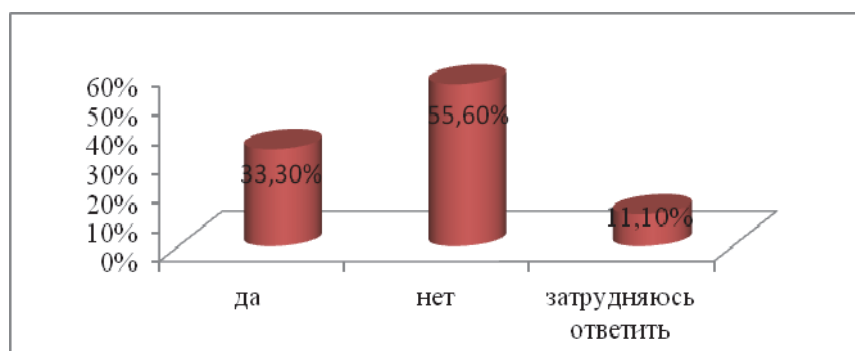


Рис. 3. Оценка готовности потребителей приобретать продукты спортивного питания отечественного производства

При оценке факторов, влияющих на принятие решения о покупке продуктов спортивного питания, установили следующее. На первом месте у потенциальных покупателей стоит качество, на втором – цена и получаемый эффект, на третьем – производитель, а на четвертом месте – удобство и простота использования. В ходе проведённых работ получены следующие результаты:

- установлено, что спрос на продукты спортивного питания достаточно высок;
- потребитель с помощью продукции спортивного питания намерен укрепить своё здоровье, повысить силу и иммунитет;
- основой продуктов спортивного питания должен быть легкоусвояемый белок;
- вкус – одна из значимых составляющих данного вида продуктов, поэтому надо создавать рецептуру с расчётом на вкусовые приоритеты потребителя, тщательно подбирая вводимые вкусоароматические добавки;
- более дешёвые источники полноценного белка позволят снизить себестоимость продуктов спортивного питания, не влияя на качество продукта.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о необходимости расширения ассортимента продукции отечественного производства в связи с их незначительным количеством на рынке, востребованностью у потребителя, готовностью населения приобретать более дешёвую, но качественную отечественную продукцию, особенно в условиях нарастающей тенденции импортозамещения.

Таким образом, разработка технологии получения пептонов из побочных продуктов переработки рыбы с целью использования их в качестве белковой составляющей продуктов спортивного питания экономически целесообразна и актуальна.

### **Библиографический список**

1. Живлянцева Ю.В., Куранова Л.К. Переработка отходов от разделки тресковых рыб для использования в качестве белковой основы продуктов спортивного питания: сб. тр. IV МПК молодых учёных, аспирантов и студентов. Киев, 2015. С. 123.
2. Куранова Л.К. Живлянцева Ю.В., Гроховский В.А. Изучение биологической ценности пептона, полученного из вторичного рыбного сырья // Вестник МГТУ. 2016. Т. 19. № 3. С. 577-584
3. Всероссийский центр изучения общественного мнения [Электронный ресурс] / ВЦИОМ. Пресс-выпуск № 3376. Режим доступа: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=116200>, свободный.
4. Обзор базовых видов спортивного питания [Электронный ресурс] режим доступа: <http://builderbody.ru/obzor-bazovyx-vidov-sportivnogo-pitaniya/>, свободный.
5. Энциклопедия бодибилдинга SPORTWIKI [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sportwiki.to/>, свободный.
6. Юридическая и налоговая консультация онлайн [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yuridicheskaya-konsultaciya.ru/prozhitochnyj-minimum.html>, свободный.

Y.V. Zhivyantseva, L.K. Kuranova  
FSBEI of HE «MSTU», Murmansk, Russia

### **INVESTIGATION OF THE ACTUALITY OF DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF SPORTING FOOD PRODUCTS FROM FISH RAW MATERIAL BY WAY OF STUDYING CONSUMER DEMAND ON THE EXAMPLE OF MURMANSK**

*Established the demand for sports nutrition products is quite high. The consumer with the help of sports nutrition products intends to strengthen his health, increase strength and immunity. The basis of the products of sports nutrition should be a protein quickly assimilated by the body.*

Galina Zvaigzne<sup>1</sup>, Daina Karklina<sup>1</sup>, Joerg-Thomas Moersel<sup>2</sup>, Sasha Kuehn<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Latvia University of Agriculture, Jelgava LV-3001, Latvia  
<sup>2</sup>Untersuchungs-, Beratungs-, Forschungslaboratorium GmbH, Altlandsberg

## BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ORANGE JUICE DURING THE HARVEST SEASON

*The consumption of fruit juices and nectars has increased in recent years, mainly because of the higher consumers' awareness about the importance of choosing healthy foods in reducing the risks of developing diseases and improving quality of life.*

*The changes of bioactive compounds and antioxidant capacity in fresh defrosted orange juices Navel and Valencia varieties were evaluated during fruit's harvesting at different stages of maturity: early stage in the beginning of the season, mid of the season and at the end of the season, when fruits were over mature.*

*The obtained results indicated that stage of maturity have effect on the bioactive compounds and antioxidant capacity of orange juices.*

Because of its refreshing taste and whole some nature, orange juice dominates the fruit juice market. It is unique among juices in that the consumer can easily compare its sensory properties with those of the fresh fruit or juice squeezed directly from fresh oranges (The orange book, 2004).

The available literature on biochemical composition and metabolism of oranges is vast and has been reviewed time to time by various researchers. A number of studies suggest that biochemical composition of oranges depends on many factors: growth place, climate conditions, maturity state, and position on the tree, species and varieties of fruits. The orange fruit matures on the five to six months. Biochemical changes during fruit development and maturation are the key determinants of orange juice quality.

Many investigators made sure that orange fruits and orange juices have long been appreciated for their beneficial nutrients and antioxidant properties. The bioactive compounds have been studied in numerous studies and tests (Burns et al, 2003; Gardner et al., 2000; Kurowska et al., 2000). However, the research available in the literature, concerning biologically active compounds in orange juices, were studied during storage at various temperatures and treated with different technologies. Not enough research has integrated the comparative study of the impact of maturity on bioactive compounds of orange such as vitamin C, phenolic compounds, carotenoids and pectin. The aim of this study was to compare the biochemical compounds and antioxidant capacity of orange juices during harvesting time: early stage (A) in the beginning of the season, mid (B, C) of the season, when fruits were fully mature and at the end (D) of the season, when fruits were over mature. Total soluble solids (TSS), total acidity (TA), TSS to TA ratio, sugars content, vitamin C, total carotenoids and  $\beta$ -carotene, phenolic compounds, hesperidin, water-soluble pectin and antioxidant capacity of two orange juice varieties were estimated.

The objects of the research are orange (*Citrus sinensis* L.) juices. During the seasons of each variety (2013-2014), samples of orange juices were delivered by plane from manufacturing production line (bag-in box, volume 1000 ml), Laconia Southern Greece in aseptic bags. Frozen samples of fresh orange juices were kept frozen in a forced circulation freezer and kept at  $-18 \pm 2$  °C until using. The content of glucose, fructose and sucrose of orange juices was determined by applying enzymatic method r-Biopharma Cat. No. 10139106035, Cat. No.11113950035. The content of ascorbic acid (vitamin C) ( $\text{mg } 100 \text{ ml}^{-1}$ ) was determined by the enzymatic calorimetric method, r-Biopharma Cat. No.10409677037. The total phenolic content of the orange juice was determined according to the Folin-Ciocalteu spectrophotometric method (Singleton et al., 1999). Gallic acid was used as a reference, and the results were expressed in mg of gallic acid equivalent

in 100 ml of juice. Orange juice samples were analysed for hesperidin content by reverse phase liquid chromatography with modifications of the methods IFU 58. The content of total carotenoids and  $\beta$ -carotene was determined by the Spectrophotometric method, DGF (Unit methods Germany) F-II 2a, 2b (1975). Water Soluble Pectin was determined using Spectrophotometric Carbazole method 21 Amador et al. (2008). The antioxidant capacity of orange juice was measured by 2,2'-azino-bis-(3-ethylbenz-thiazoline-6-sulfonic) acid (ABTS) radical cation assay Prior et al. (2005) and absorbance measured at 734 nm.

The mathematical processing experimentally obtained data was performed by mathematical statistical methods by using the Microsoft Excel for Windows 7.0 and SPSS program SPSS 15 package. The obtained results were necessary to calculate the following indicators: the arithmetical mean value, standard deviation and standard error. For the interpretation of orange juice biochemical parameters data were used univariate analysis of variance with replicates.

Two commercial orange Navel and Valencia varieties grown in Greece were evaluated during harvest season in different maturity stage: early stage (A) in the beginning of the season, mid (B, C) of the season, when fruits were fully mature and at the end (D) of the season, when fruits were over mature. Total soluble solids (TSS), total acidity (TA), TSS to TA ratio, sugars, vitamin C, total carotenoids and  $\beta$ - carotene, total phenol, hesperidin, water-soluble pectin and antioxidant capacity of two orange juice varieties were estimated. The chemical parameters of selected juices are shown in Table.

**Chemical parameters of fresh frozen than defrosted orange juice Valencia and Navel in different maturity stage; early stage (A), mid (B, C) and end (D) of the seasons**

Date of sampling	Sample and variety	TSS, °Brix	Total acidity, %	Ratio
		Average		
28.12.13	Navel A	10.40 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.04 <sup>a</sup>	11.9 ± 0.01 <sup>a</sup>
26.01.14	Navel B	10.96 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.88 ± 0.03 <sup>b</sup>	12.5 ± 0.01 <sup>b</sup>
22.02.14	Navel C	12.81 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.79 ± 0.02 <sup>c</sup>	16.2 ± 0.01 <sup>c</sup>
08.03.14	Navel D	12.36 ± 0.01 <sup>d</sup>	0.75 ± 0.05 <sup>d</sup>	16.5 ± 0.01 <sup>c</sup>
25.04.13	Valencia A	11.15 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.98 ± 0.02 <sup>a</sup>	11.4 ± 0.01 <sup>d</sup>
15.05.13	Valencia B	12.68 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.92 ± 0.04 <sup>e</sup>	13.8 ± 0.01 <sup>e</sup>
26.07.13	Valencia C	12.26 ± 0.01 <sup>d</sup>	0.80 ± 0.05 <sup>c</sup>	15.3 ± 0.01 <sup>f</sup>
21.08.13	Valencia D	13.72 ± 0.01 <sup>e</sup>	0.80 ± 0.05 <sup>c</sup>	17.2 ± 0.01 <sup>g</sup>

\*Values, marked with the same letter, are not significantly different (p = 0.05)

Nearly 75 to 85 percent of TSS of orange juice is sugars: sucrose, glucose, and fructose. The reducing, non - reducing, and total sugars increase as fruit ripens on the tree. There is generally an increase in reducing and not reducing sugars with maturity in both varieties of orange juice. The study results show that at the beginning of the season the content of sucrose increased from 4.51 to 5.43 g 100 ml<sup>-1</sup>, and from 4.80 to 5.51 g 100 ml<sup>-1</sup> in Navel and Valencia orange juices respectively. Similarly, contents of fructose and glucose increased from 2.36 to 2.81 g 100 ml<sup>-1</sup>, from 2.92 to 3.44 g 100 ml<sup>-1</sup>, from 2.3 to 2.78 g 100 ml<sup>-1</sup> and from 2.65 to 3.12 g 100 ml<sup>-1</sup> in Navel and Valencia orange juice respectively (see Figure 1.1). Increase of sugar content in orange juice during maturity was: sucrose 17%, fructose 17.3% and glucose 16.1% in both varieties of orange. The glucose-fructose ratio is practically constant and does not exceed the value of 1.00 - these results are in agreement with Association of the Industry of Juices and nectars (AIJN) Code of Practice.

The average values for reducing sugars (glucose and fructose) are under 3 g 100 ml<sup>-1</sup>. Hollman *et al.* (1999) also found an increase in sugars content during growing in Okitsu Wase and Silverhill orange juices. There are several reports previously presented for immature orange fruits and sugars content during maturation (Esteve et al., 2005; Kimball, 1991). The investigators found that total sugars are strongly affected by the growing season. Farnworth *et al.* (2001) stud-

ied the concentration of sugars (glucose, sucrose, and fructose) in orange juice during storage, and found that the concentration of sugars did not vary during storage, but the Brix increased with time.

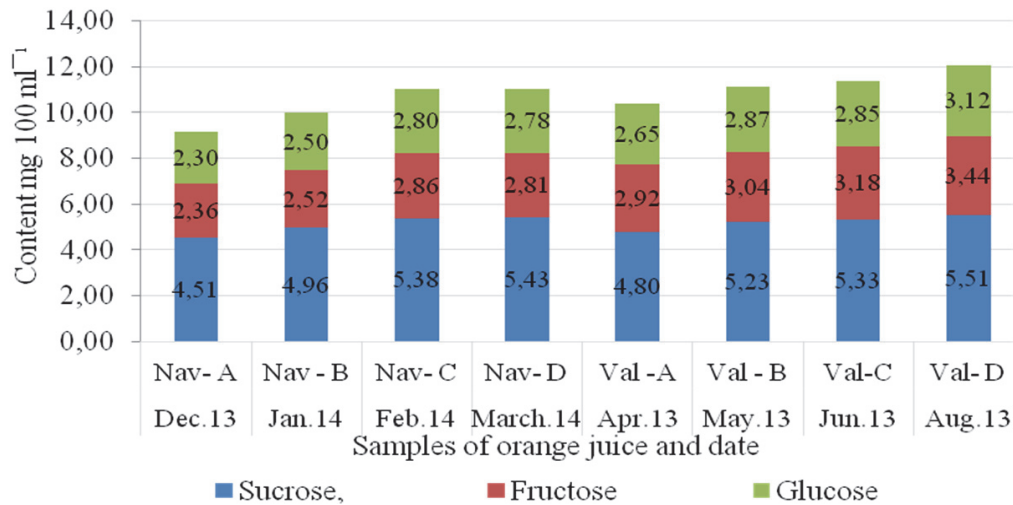


Fig. 1. The content of individual sugars in fresh defrosted orange juices *Valencia* and *Navel* orange varieties on maturity early stage (A), mid (B, C) and end (D) of the seasons

When harvesting in different parts of the plantation could be fruits with a different content of vitamin C. Although it needs to be considered that the content of the vitamin c can differ from different factors, such as variety, climatic conditions, cultural practices, maturity, harvesting methods and postharvest handling procedures. During season 2013/2014, in both Navel and Valencia varieties of oranges the amount of vitamin C decreased from 67.0 to 56.3 mg 100 ml<sup>-1</sup> and from 51.9 to 43.5 mg 100 ml<sup>-1</sup> respectively (see Fig. 1.2).

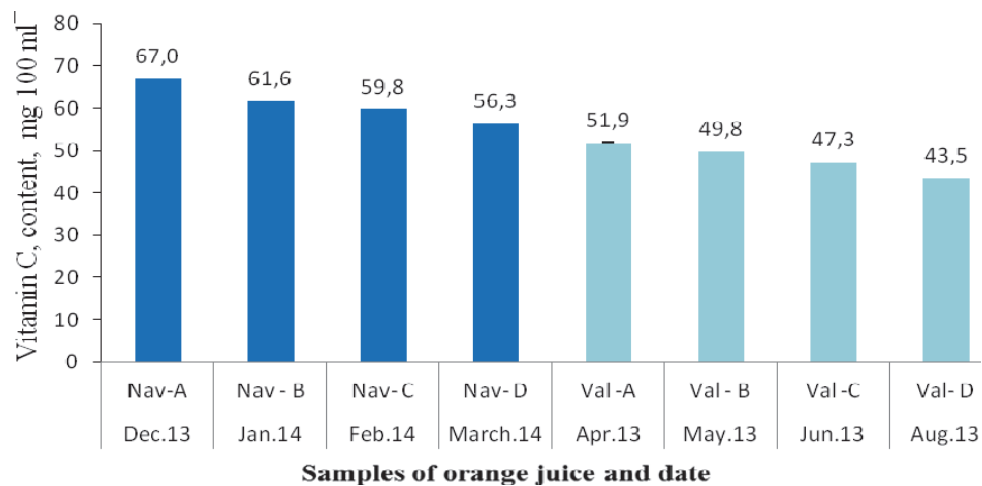


Fig. 2. The content of vitamin C in fresh defrosted orange juices *Valencia* and *Navel* varieties on maturity early stage (A), mid (B, C) and end (D) of the seasons

The study results also showed significant differences in vitamin C amount. The Navel early maturing orange fruit had higher amount of vitamin C compared with later maturing fruit Valencia. The 16 percent decrease in amount of vitamin C was the same for both varieties of orange during season. This is due to an increase in fruit size, and with correlation between vitamin C content and the contents of reducing sugars suggests constituents are associated in ascorbic acid synthesis. Losses of vitamin C are lower in acidic media.

The phenolic antioxidants of fruit juices protect the vitamin C content from oxidative degradation. In general, the concentration of phenolic compounds decreases as fruit matures. The study showed that the content of phenolic compounds decreased from 118.04 to 98.51 mg 100 ml<sup>-1</sup>, and 152.22 to 137.78 mg 100 ml<sup>-1</sup> in Navel and Valencia oranges juice respectively during maturation (see Fig. 1.3).

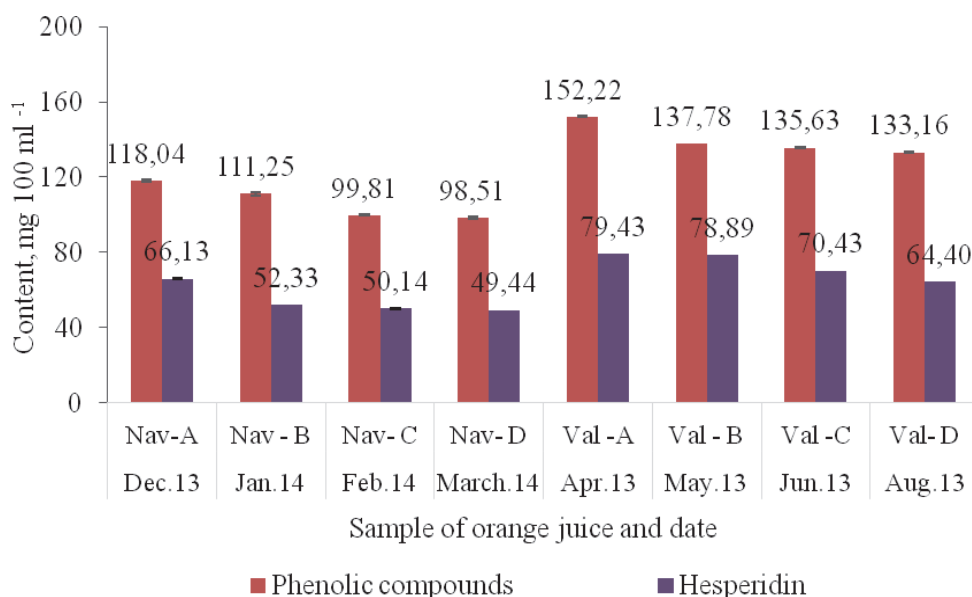


Fig. 3. The content of phenolic compounds and *hesperidin* in fresh defrosted orange juices from *Valencia* and *Navel* orange varieties on maturity early stage (A), mid (B, C) and end (D) of the seasons

The study results are in a good agreement with those reported in the literature (Gardner *et al.*, 2000; Houjin *et al.*, 1990). Rekha *et al.*, (2012) estimated total phenolics content of fresh juices, from ripe and unripe oranges, and found that total phenolics content ranged from 532 to 960 µg GAE/mL of fruit juice and high content of phenolics was observed in unripe fruits. Gorinshein *et al.* (2001) found that the total content of polyphenols was 154 mg 100 g<sup>-1</sup> in fresh peeled orange fruits and their peels contain 179 mg 100 g<sup>-1</sup> of total polyphenols.

Hesperidin content of citrus fruit varies with species. Hesperidin is a main flavonoid of orange (Gorinstein *et al.*, 2006). During maturation in the Navel and Valencia oranges their concentrations ranged from 66.13 to 49.44 and 79.43 to 64.40 mg 100 ml<sup>-1</sup> respectively (see Fig. 3.7). In this study the results of the hesperidin content are in agreement with results previously reported by Vanamala *et al.* (2006). The study results showed that hesperidin level within the fruit generally decreases (26% and 20%) with maturity in both orange juices respectively. This is because, as the fruit matures, it accumulates moisture, which dilutes the hesperidin concentration. It is interesting that hesperidin content was greater (up 20%) in the Valencia variety orange juice compared to Navel orange juice. In spite of this, the appearance of hesperidin flakes in citrus juices increases with fruit maturity and may become higher in the late season, especially in Valencia juice. This is probably due to lower acid levels, which reduce the solubility of hesperidin.

All citrus fruits and oranges also are complex source of carotenoids (Gama J.J.T., Sylos C.M. 2005). Carotenes are localized in subcellular organelles (plastids), in chloroplast and chromoplast, mainly associated with macromolecules, such as proteins and membrane lipids. With ripening, total carotenoids increase in the peel, as well as in the pulp and the juice. Juices from early season have less content of carotenoids if compared with the juices from late season varieties. Valencia orange is quantitatively the richest juice in carotenoids, known to have the most complex pigment among oranges.

The study results during season 2013/2014 showed that in both orange varieties (Navel and Valencia) the total carotenoids content increases (1.98 to 2.29 mg 100 ml<sup>-1</sup> and 3.11 to 3.44 mg 100 ml<sup>-1</sup>) respectively (Fig. 1.4).

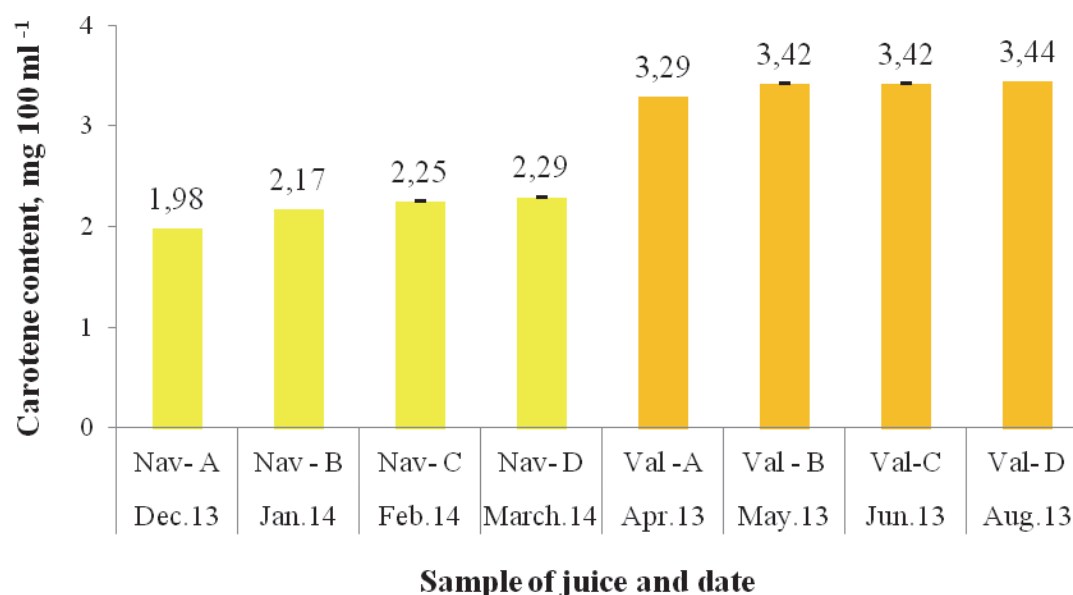


Fig. 4. The total content of *carotenoid* compounds in fresh defrosted orange juices from *Valencia* and *Navel* orange varieties on maturity early stage (A), mid (B, C) and end (D) of the seasons

The content of total carotenoids is comparable to values found by De Ancos et.al (2002). During the season, the content of total carotenoids in Navel orange juice had a more significant increase (up to 16 %), compared with content of total carotenoids in Valencia orange juice (up to 10 %). However, the average content of total carotenoids in Valencia variety of orange juice was higher by 50 % compared with total carotenoids content of Navel orange juice.

The content of  $\beta$ -carotene increased from 0.05 to 0.07 mg 100 ml<sup>-1</sup> and from 0.06 to 0.13 mg 100 ml<sup>-1</sup> in Navel and Valencia variety of orange juice respectively (see Fig. 5).

The obtained results indicated that there was a significant effect on the total carotenoids and  $\beta$ -carotene content in both orange juices during maturation. As showed study results, the average content of  $\beta$ -carotene was 3 % from the total content of carotenoids in Navel orange juice and average content of  $\beta$ -carotene 4 % was in the juice of Valencia. These results correspond to the AIJN standard, where the maximum content of  $\beta$ -carotene 5 % is established of total carotenoids content.

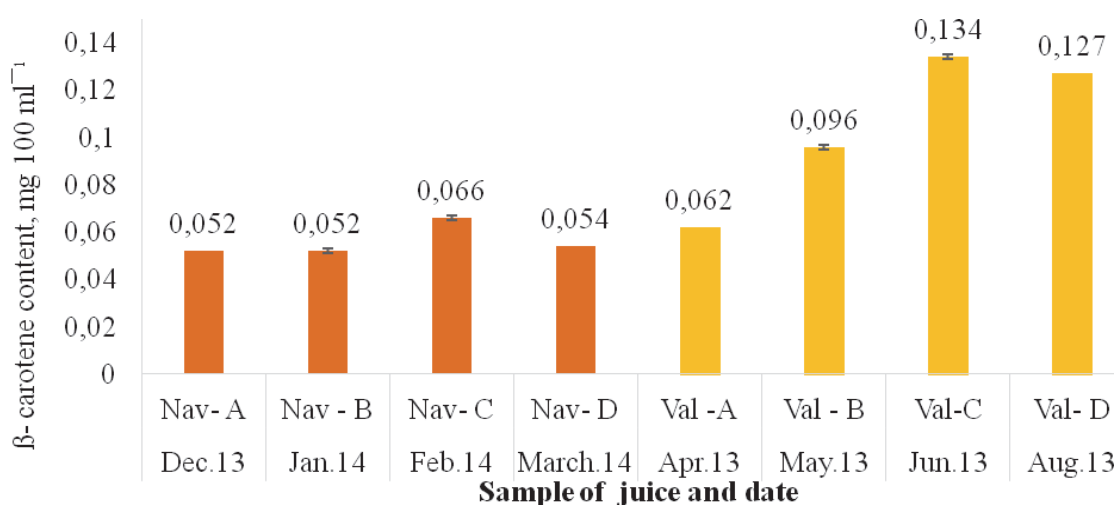


Fig. 5. The content of  $\beta$ - carotene in fresh defrosted orange juices *Valencia* and *Navel* orange varieties on maturity early stage (A), mid (B, C) and end (D) of the seasons



Orange fruits are a source of pectin which is used in the food industry and is a dietary fibre. Water soluble (WS) pectin was evaluated in two varieties of orange juice. The results of the study showed that the content of WS pectin decreases as the fruit ripens. As can be seen from the graph (see Fig. 6) the WS pectin increased to a peak (3.35 to 4.91 mg 100 ml<sup>-1</sup> and 3.14 to 3.42 mg 100 ml<sup>-1</sup>) respectively in the orange juices Navel and Valencia and decreased by the end of the season (from 4.91 to 4.01 mg of 100 ml<sup>-1</sup> and 3.42 to 3.18 mg of 100 ml<sup>-1</sup>) respectively.

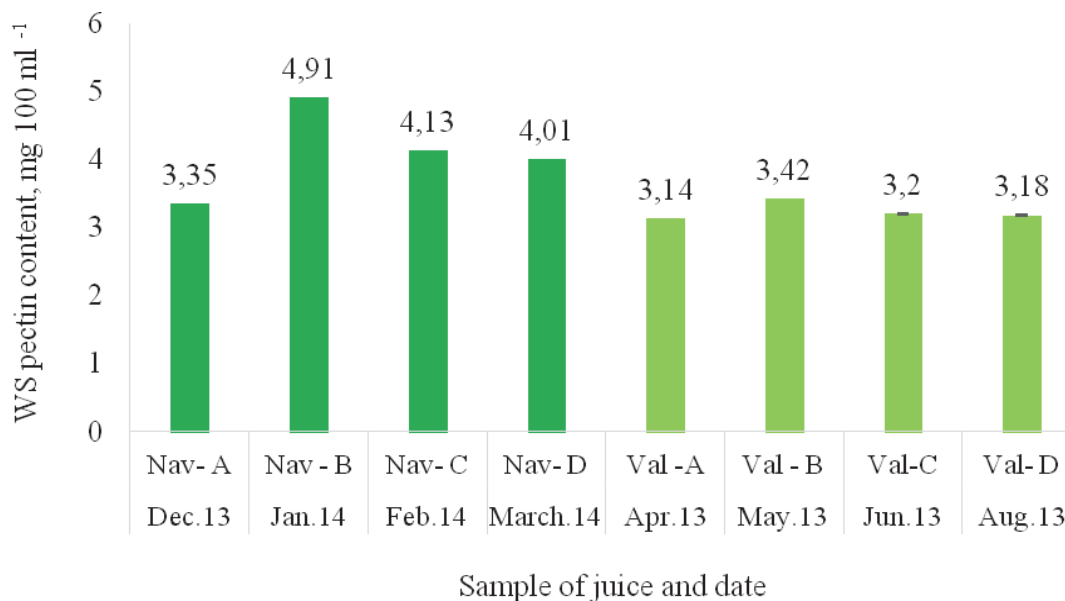


Fig. 6. The content of water-soluble *pectin* in fresh defrosted orange juices *Valencia* and *Navel* orange varieties on maturity early stage (A), mid (B, C) and end (D) of the seasons

The results were in agreement with results of Ywassaki, Ganniati-Brazaca, (2011). They studied pectin and soluble pectin in different sizes of citrus (orange and mandarin) fruits and concluded that the total and soluble pectin contents increased in juice as fruits size decreased. They found 2.91 mg 100 g<sup>-1</sup> of soluble pectin in medium size Valencia fruits and 11.38 mg 100 g<sup>-1</sup> in medium size Bahia (cousin to the Washington Navel) variety of orange.

The antioxidant capacity in both varieties of orange juices (Navel and Valencia) was determined using ABTS radical-cation method trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) during season. The results of the experiment showed that antioxidant capacity of the orange juice depends of the orange juice variety, the content of bioactive compounds in them and the time of fruit harvesting (see Fig. 7).

The higher values of antioxidant capacity was 0.95 mmol TE 100 ml<sup>-1</sup> in Navel orange juice in December and for the orange juice Valencia in April where antioxidant capacity value has reached 0.92 mmol TE 100 ml<sup>-1</sup>. According to the results of this study it can be seen that changes in values of antioxidant capacity in the orange juice samples during season are related to changes in the content of vitamin C, phenolic compounds and hesperidin in them. The highest positive correlation has been observed in the case of antioxidant capacity with vitamin C ( $r = 0.938$ ), total phenolic ( $r = 0.924$ ), and hesperidin ( $r = 0.997$ ) in orange juice Navel variety and significant positive correlation of antioxidant capacity with vitamin C ( $r = 0.998$ ), total phenolic ( $r = 0.998$ ) and hesperidin ( $r = 0.965$ ) in orange juice Valencia variety during season. These parameters mostly influence the total antioxidant capacity. The positive correlations were also observed between TSS and sucrose, fructose, glucose, total carotenoids and  $\beta$ -carotene and between TA and vitamin C, total phenols, hesperidin and antioxidant capacity in orange juice Navel and Valencia respectively during seasons. The results indicate that orange juices have high content of antioxidant compounds and are a good source of nutritional ingredients.

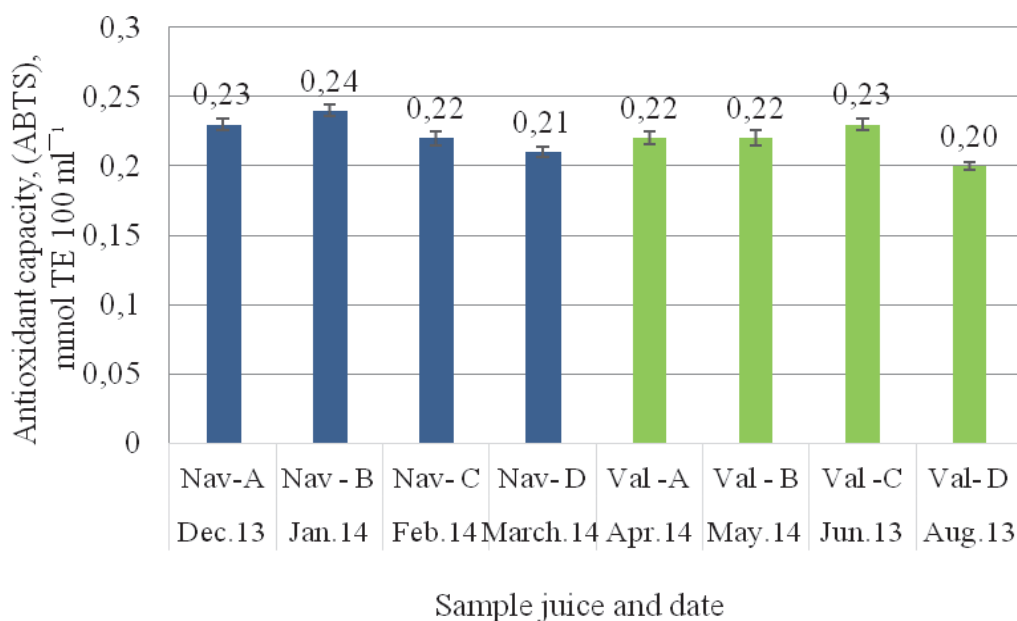


Fig. 7. Antioxidant capacity in fresh defrosted orange juices *Valencia* and *Navel* orange varieties on maturity early stage (A), mid (B, C) and end (D) of the seasons

Data correlates with that observed in L- ascorbic acid discussed above, confirming the good correspondence between the vitamin C content and the water-soluble ant-oxidative potential of orange juice. They found that L - ascorbic acid is responsible for at least 87% of the water-soluble antioxidative capacity of commercial orange juice. Remaining capacity could be attributed mainly to soluble fractions of hesperidin and narirutin.

The obtained results indicated that stage of maturity had significant effect on the chemical parameters and bioactive compounds of orange fruits and juices. Sugars content, total soluble solids, TSS/ acidity ratio and juice content tended to increase towards maturity. On the other hand, acidity and ascorbic acid, total phenols, carotenoids contents were high at the early stage, when fruits were immature.

## References

1. Burns J., Frase P.D., Bramley P.M. 2003. Identification and quantification of carotenoids, tocopherols and chlorophylls in commonly consumed fruits and vegetables. *Phytochemistry*, Vol. 62, Issue 6, p. 939–947.
2. Esteve M.J., Frigola A., Rodrigo C., Rodrigo D. (2005) Effect of storage period under variable conditions on the chemical and physical composition and colour of Spanish refrigerated orange juices. *Food and Chemical Toxicology*. Vol. 43, Issue 9, p.1413-1422.
3. Gama J.J.T., Sylos C.M. (2005) Major carotenoid composition of Brazilian Valencia orange juice: Identification and quantification by HPLC. *Food Research International*, Vol. 38, p. 899-903.
4. Gardner P.T., White T.A.C., McPhail D.B., Duthie G.G. (2000) The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. *Food Chemistry* Vol. 68, Issue 4, p. 471-474.
5. Houjin W.U., Calvarano M., Giacomo A.D. (1990) Some flavonones in the peel of ten Citrus spp. and varieties in China. In: *International Citrus Symposium: proceedings of the international citrus symposium*, Guangzhou, China, p. 844–849.
6. Kimball D.A. (1991) *Citrus Processing: Quality control and Technology*. Publisher: Springer Verlag, p. 473. ISBN 978-94-011-3700-3.

7. Kurowska E.M., Spence J.D., Jordan J., Wetmore S., Freeman D.J., Piche L.A., Serratore P. (2000) HDL-cholesterol-raising effect of orange juice in subjects with hypercholesterolemia. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 72, No. 5, p. 1095-1100.

8. The Orange Book, 2nd Edition (2004) Tetra Pak Processing Systems AB, Pyramid Communication AB. Router press, pp. 208.

9. Ywassaki L.A., Canniatti-Brazaca S.G. (2011) Ascorbic acid and pectin in different sizes and parts of citric fruits. Food Science and Technology, Vol. 31, No. 2, p. 319-326.

Галина Звайгнзе<sup>1</sup>, Дайна Карклиня<sup>1</sup>, Георг-Томас Мерзель<sup>2</sup>, Саша Кюн<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Латвийский университет сельского хозяйства  
<sup>2</sup>Научно-исследовательская лаборатория, Альтландсберг

## **БИОАКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ АПЕЛЬСИНОВОГО СОКА В ПЕРИОД СБОРА УРОЖАЯ**

*Потребление фруктовых соков и нектаров в последние годы возросло главным образом из-за более высокой осведомленности потребителей о важности выбора здоровой пищи для снижения риска развития заболеваний и улучшения качества жизни.*

*Изменения биоактивных соединений и антиоксидантной способности в свежих размороженных апельсиновых соках сортов Навел и Валенсия оценивали во время сбора плодов на разных стадиях созревания: на ранней стадии в начале сезона, в середине сезона и в конце сезона, когда плоды были более зрелыми.*

*Полученные результаты показали, что стадии зрелости оказывают влияние на биоактивные соединения и антиоксидантную способность апельсиновых соков.*

УДК 658.562

Э.Н. Ким, В.В. Максимова  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СМК ЖЕСТЯНОБАНОЧНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Представлены результаты исследования системы менеджмента качества жестянобаночного предприятия. Разработана модель информационного обеспечения. Предложены практические рекомендации по улучшению информационного обеспечения системы менеджмента качества.*

Эффективность системы менеджмента качества (далее – СМК) зависит прежде всего от качества информационного обеспечения (далее – ИО), на основе которого принимаются управленческие решения. Поэтому одной из актуальных задач совершенствования СМК предприятий является улучшение ее ИО.

Качество ИО наиболее значимо для предприятий, отличающихся высокой производительностью и требованиями высокой точности соблюдения технологических параметров, например, предприятий жестянобаночного производства. Указанные особенности обуславливают высокую вероятность возникновения и тяжесть последствий производственных рисков.

Существующие подходы к совершенствованию информационного обеспечения ориентируются лишь на одну сторону, включающую в себя программное обеспечение (поддержку) СМК и оптимизацию документооборота системы, но при этом не учитывают всех информационных потоков, обеспечивающих успешное функционирование СМК. Поэтому

необходима оценка и совершенствование информационного обеспечения СМК, основанное на комплексном подходе, включающем в себя анализ всех его элементов, в числе которых не только информационные (информационная система и коммуникации предприятия), но и процессы предприятия, организационная структура.

Исходя из этого, целью настоящей работы является совершенствование ИО СМК жестянобаночного предприятия на основе анализа модели, позволяющего повысить её эффективность.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать модель ИО СМК жестянобаночного предприятия;
- провести анализ ИО СМК жестянобаночного предприятия;
- разработать улучшение ИО СМК жестянобаночного предприятия;

Жестянобаночное предприятие представляет собой открытую систему, целенаправленная деятельность которой обеспечивает наличие в ее составе управляющей системы. Данная система не является единой, она состоит из нескольких систем, направленных на управление конкретными специфическими областями деятельности предприятия. Это управленческая деятельность, направленная на постоянное улучшение функционирования предприятия, повышение его конкурентоспособности и реализации намеченных целей [1].

На рис. 1 представлена модель информационного обеспечения СМК жестянобаночного предприятия на основе информационных данных, включающих структурные подразделения предприятия, процессы СМК.

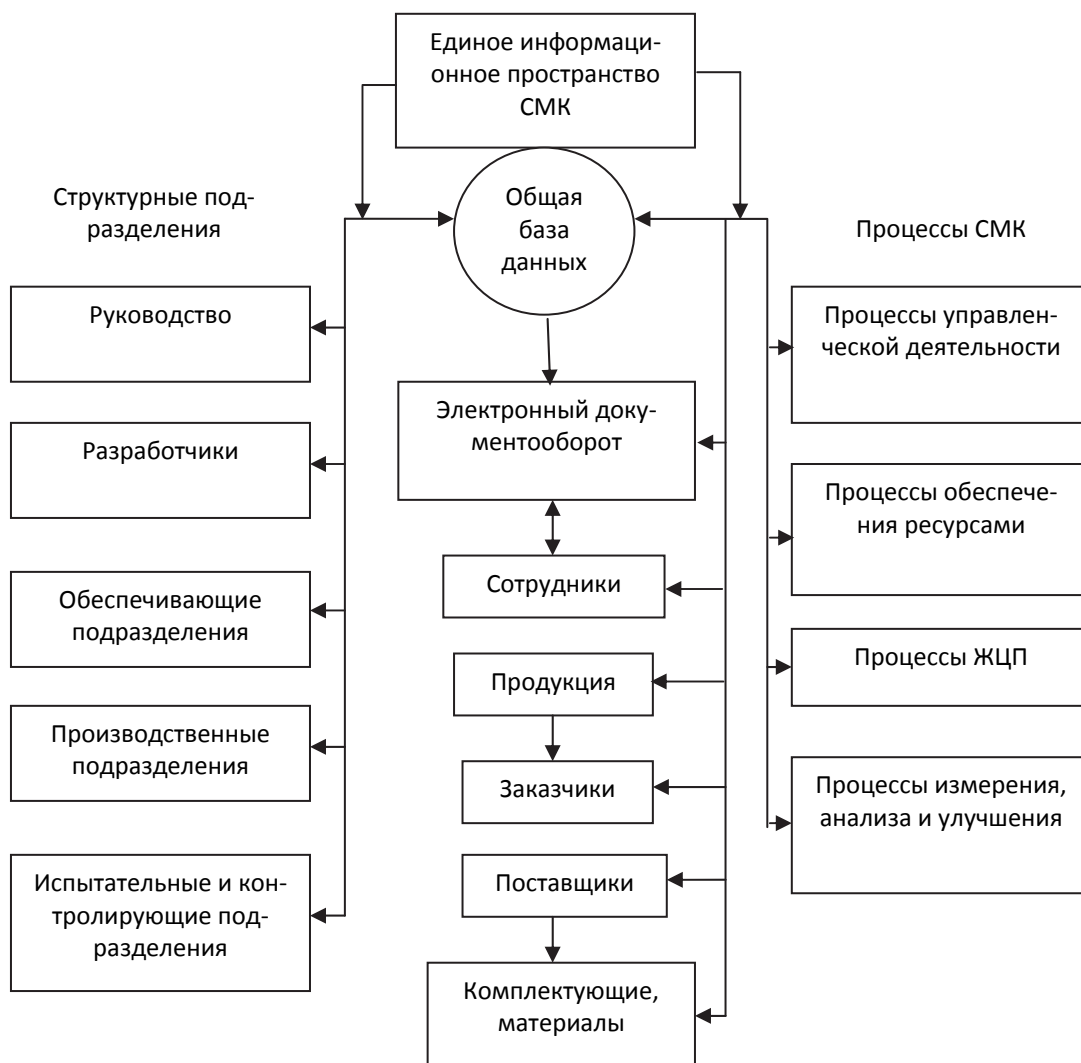


Рис. 1. Модель информационного обеспечения СМК

Главным ресурсом функционирования СМК предприятия является её информация. Повышенная чувствительность СМК к данному ресурсу, информационным потокам и информационному обеспечению относительно других направлений менеджмента объясняется ее тесной связью с вопросами разработки и реализации стратегии предприятия, а также масштабностью сферы ее влияния. Информационная направленность деятельности менеджмента предприятия позволяет определить основополагающую роль информационного обеспечения в эффективности функционирования СМК.

Данная модель ИО СМК жестянобаночного предприятия представляет собой систему, включающую в себя набор процессов, представленных, в свою очередь, в виде управленческих, производственных, экономических, хозяйственных видов деятельности, имеющих отношение как к физическому созданию продукции, так и обеспечивающих этот процесс. Основой СМК жестянобаночного предприятия является производственная среда, которая имеет воздействие на формирование и протекание процессов системы менеджмента качества предприятия, в результате которых формируется продукт, предназначенный для потребителей (как внутренних, так и внешних).

В соответствии с разработанной моделью обмен информацией осуществляется в едином информационном пространстве сотрудниками предприятия посредством технологий информационного обеспечения, где информационные потоки поступают к элементам в нужное время, в полном объеме. Совершенствование информационного обеспечения при реализации процессов СМК достигается использованием информации, получаемой из общей базы данных, и обеспечивается высокой степенью ее актуализации. Данные о результатах процессов СМК поступают в общую базу данных. Информация из общей базы данных доступна сотрудникам всех подразделений предприятия, а также подразделениям смежных организаций в соответствии с правами доступа. Результатом данной информационной поддержки является выпуск качественной и конкурентоспособной продукции вследствие обеспечения производственной среды качественной и однозначной (достоверной) информацией [2, 3].

Модель ИО СМК демонстрирует актуальное состояние информационного обеспечения, где отсутствие качественного информационного обеспечения системы менеджмента (отсутствие единого информационного пространства) жестянобаночного предприятия характеризуется следующими негативными последствиями (при реализации каждой фазы цикла Деминга):

- увеличение времени поиска, обработки и передачи информации заинтересованным подразделениям;
- возможное снижение объема (недостаточный объем) поступающей к заинтересованным подразделениям информации;
- снижение качества поступающей и передаваемой информации;
- увеличение количества расходуемых ресурсов на поиск, обработку и передачу информации.

В результате анализа модели ИО СМК проводится ее дальнейшая оптимизация, обеспечивающая совершенствование СМК. Это позволяет разработать модель непрерывного улучшения информационного обеспечения СМК (рис. 2)

Предложенная в исследовании модель непрерывного улучшения осуществляется через оценку разработанной модели ИО СМК, которая основана на интеграционных улучшениях ее основополагающих элементов и, в свою очередь, направлена на обеспечение:

- отсутствия трудностей с одновременной оптимизацией нескольких систем предприятия: информационной системы и процессной модели;
- необходимых постепенных изменений, без прекращения нормального функционирования производства [4].

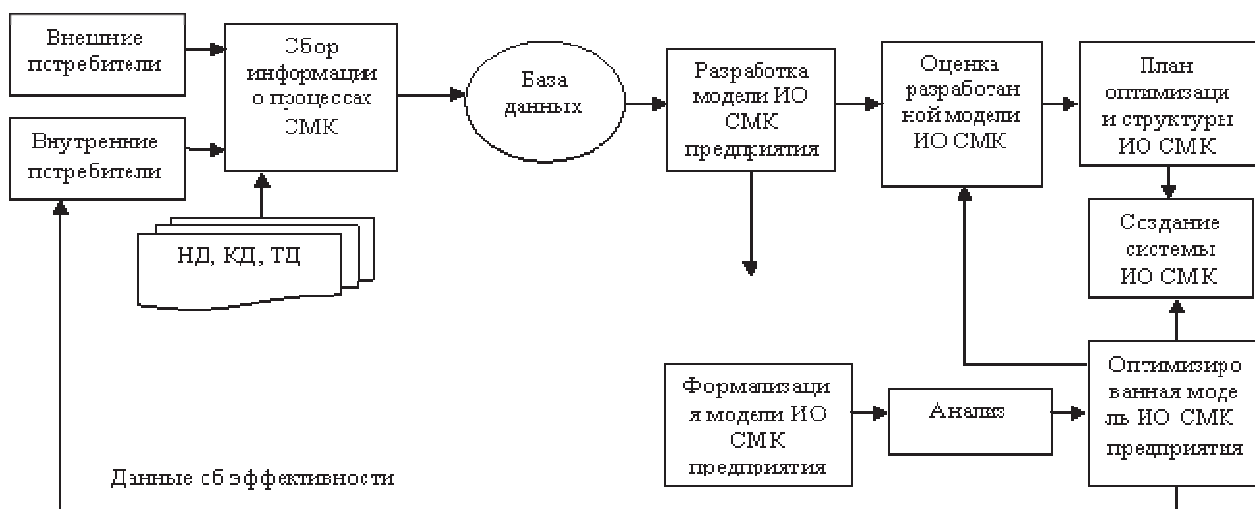


Рис. 2. Модель непрерывного улучшения ИО СМК

Исследование СМК жестянобаночного предприятия позволило сформулировать следующие рекомендации, направленные на совершенствование ИО СМК:

- определение взаимосвязи каждого процесса с функциями управления;
- совершенствование организации измерений, сбора данных и информации о процессах, посредством использования технологий информационного обеспечения;
- структурирование существующей системы путем установления конкретных и специальных функций процессов, обеспечивающих достижение заданных целей.

В соответствии с этим применение подхода непрерывного улучшения информационного обеспечения СМК ведет к ускорению и повышению качества процессов планирования, контроля и реализации предупреждающих (корректирующих) действий, а также к снижению затрат и количества используемых ресурсов на каждой фазе цикла Деминга.

Таким образом, необходимо стремиться к тому, чтобы получение управленческой информации было доступным, не требовало больших затрат труда, а непосредственные информационные данные были своевременными и достоверными, что, в свою очередь, приводит к совершенствованию процессов СМК, повышению их результативности и эффективности процесса управления в целом.

### Библиографический список

1. Барабанов В.В. Роль интегрированных информационных систем управления производством в решении проблемы повышения качества и конкурентоспособности продукции промышленных предприятий / В.В. Барабанов // ИТПП. 2000. № 4. С. 3–8.
2. Губарев А.В. Совершенствование системы менеджмента качества организации на основе улучшения ее информационного обеспечения: дис. .... канд. техн. наук: 05.02.23 / А.В. Губарев // Брянский гос. техн. ун-т (БИТМ). Брянск, 2010. 218 с.: ил. РГБ ОД, 61 11-5/73.
3. Шаповалова Ю.П. Особенности системы управления производственным потенциалом на предприятиях // Организатор производства. 2013. №3 (58). [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-sistemy-upravleniya-proizvodstvennym-potentsialom-na-predpriyatiyah> (дата обращения: 17.04.2018).
4. Губарев А.В. Методология формирования единого информационного пространства предприятия // Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании: тез. докл. Всерос. науч.-техн. конф. Рязань, 2005. С. 161–162.

E.N. Kim, V.V. Maksimova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **IMPROVEMENT OF INFORMATION SUPPORT FOR THE QMS THE TIN CAN ENTERPRISE**

*The article presents the results of studies of the quality management system of a tin-can enterprise. A model of information support is developed. Practical recommendations for improving the information support of the management system are proposed.*

УДК 658.562.012.7

Э.Н. Ким, В.С. Паначина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ГОТОВНОСТИ КОПЧЁНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЕЁ ЦВЕТОВЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ**

*Проведен анализ процесса контроля готовности копченой рыбной продукции, который выявил существенные недостатки. Техническое решение по совершенствованию контроля готовности копченой рыбной продукции, основывающееся на цветовых характеристиках, позволило разработать структурно функциональную модель системы контроля копченой рыбной продукции.*

Одной из основных задач предприятий рыбной отрасли является повышение качества на основе эффективного контроля технологического процесса. В области производства копченой рыбной продукции основной проблемой при реализации указанной задачи является отсутствие систем автоматического контроля готовности продукции. Контроль осуществляется органолептическим методом, предусматривающим остановку процесса и последующее докапчивание, с выводом технологического процесса в требуемый режим. Готовность копченого продукта оценивается преимущественно по цвету поверхности продукта. Кроме того, используемые органолептические методы достаточно субъективны и не обеспечивают необходимой точности контроля.

Одним из перспективных направлений решения указанной проблемы является совершенствование систем инструментального контроля готовности копчёной рыбной продукции по её цветовым характеристикам. Существует инструментальный метод определения готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам [1], этот метод подходит для оценки цветовых характеристик поверхности копченой рыбной продукции, на основе которого можно оптимизировать систему контроля готовности копчённой рыбной продукции.

Исходя из этого, целью работы является совершенствование системы контроля готовности копчённой рыбной продукции, позволяющей осуществлять процесс контроля в непрерывном режиме, без вмешательства в технологический процесс.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- построение модели процесса контроля готовности копченой рыбной продукции;
- анализ структурно функциональной модели процесса контроля копченой рыбной продукции;
- разработка технического решения по совершенствованию контроля готовности копченой рыбной продукции;

- разработка структурно функциональной модели автоматизированной системы контроля копченой рыбной продукции, на основе определения цветовых характеристик.

Готовность рыбных продуктов при копчении также контролируется по органолептическим признакам субъективно, словесно, без каких-либо количественных характеристик. Не менее важно то, что всякая минута излишнего, как и недостаточного, времени нахождения рыбных продуктов в коптильной камере отрицательно влияет на органолептические показатели, такие как цвет, вкус, консистенция. Момент готовности копченой рыбной продукции уловить нелегко, так как достаточно обоснованных и производственно апробированных, точных и объективно определяемых показателей готовности копченой рыбной продукции пока нет. Ненадежность и субъективность оценки готовности по органолептическим показателям требует прерывания технологического процесса копчения и нарушения технологических режимов.

Для идентификации процесса контроля готовности копченой рыбной продукции была построена представленная на рис. 1 функциональная модель, которая позволила определить входы, выходы, управляющие ресурсы и механизмы процесса контроля готовности.



Рис.1. Функциональная модель процесса контроля готовности копченой рыбной продукции

Для наглядного структурирования процесса контроля готовности, с помощью нотации IDEF0 функциональный блок был декомпозирован, полученная структурно-функциональная модель процесса контроля готовности копченой рыбной продукции представлена на рис. 2.

Анализ полученной структурно-функциональной модели процесса контроля готовности копченой рыбной продукции выявил недостатки. Сбор информации о контролируемом объекте выполняется коптильщиком органолептическим методом и сопоставляется с данными нормативных документов, что несет субъективный характер и увеличивает вероятность возникновения недостоверных результатов. Также, поскольку для определения цветовых характеристик контролируемого рыбного копченого образца необходимо прерывать технологический процесс, температура в коптильной камере резко падает, а такое колебание температуры может привести к ухудшению качества копченого продукта и к увеличению затрат при дальнейшем докапчивании контролируемого объекта.



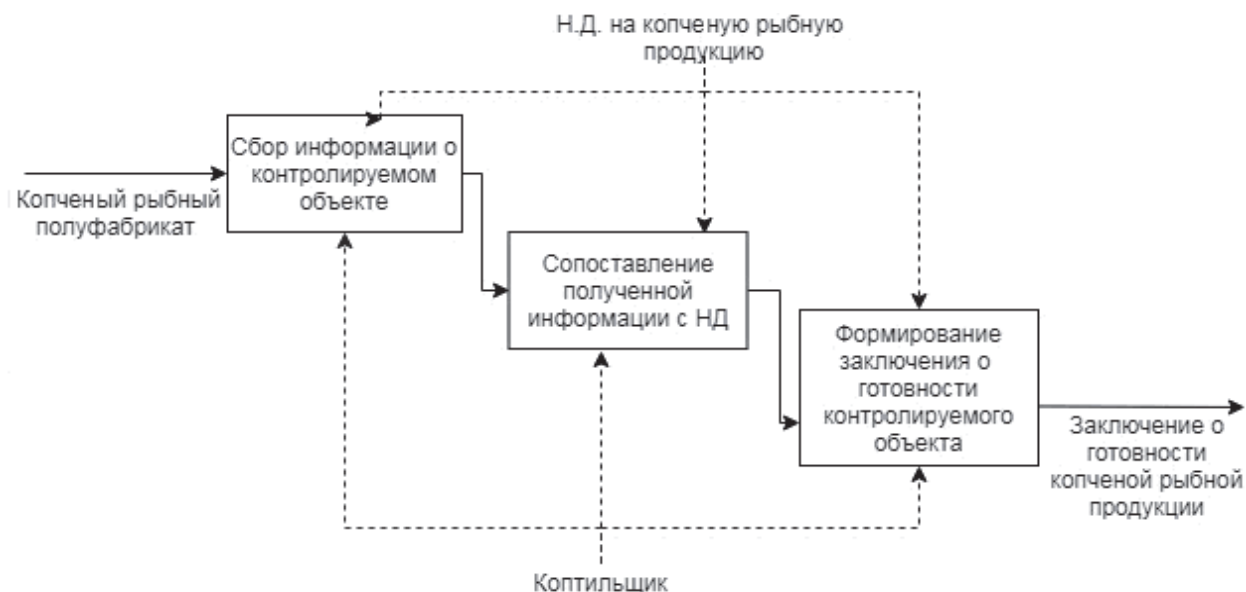


Рис. 2. Структурно-функциональная модель процесса контроля готовности копченой рыбной продукции

Для решения данной проблемы было принято решение определять готовность копченой рыбной продукции на основе известного инструментального метода определения цветовых характеристик копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам [2]. Коэффициент корреляции между оценкой вкуса, цвета и запаха составил 0,96, что подтверждает возможность оценки готовности копченой рыбной продукции по её цветовым характеристикам [3].

Усовершенствованная модель системы контроля готовности копченой рыбной продукции по цветовым характеристикам, позволяющая в реальном времени без прерывания технологического процесса, с автоматизированной обработкой и отображением информации, представлена в виде структурно-функциональной модели на рис. 3.

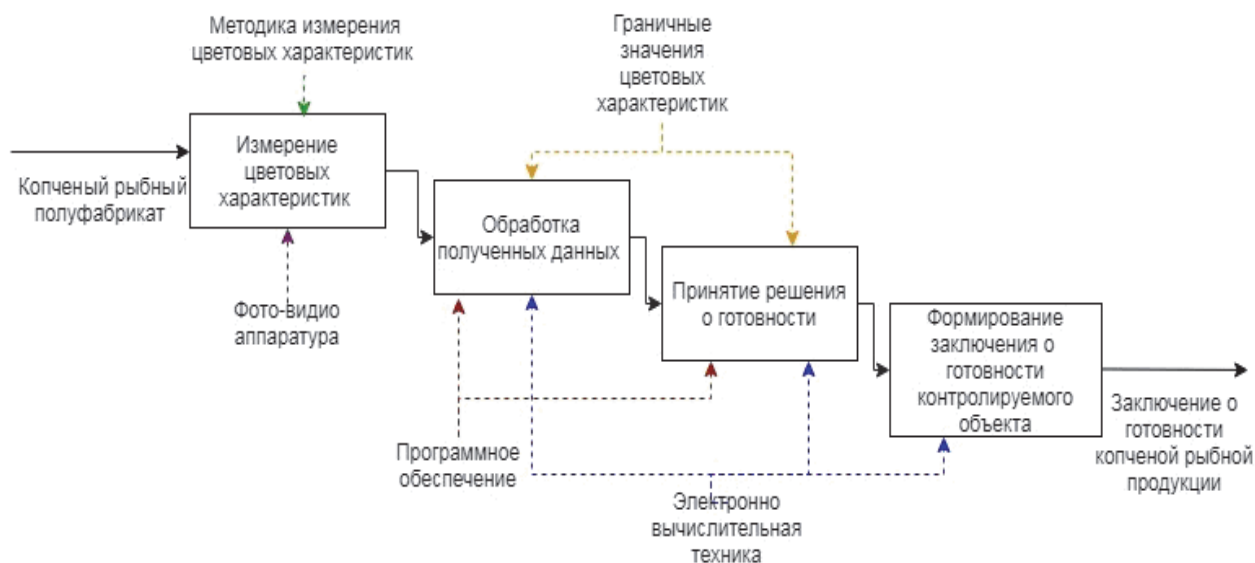


Рис. 3. Структурно-функциональная модель усовершенствованной системы контроля на основе определения цветовых характеристик

Для реализации блока измерения цветовых характеристик необходимо использовать:

- цифровую фото- и видеоаппаратуру, число эффективных пикселей матрицы фотоаппаратуры должно быть максимально возможным (от 10 мил. пикселей/дюйм и более), что определяет способность светочувствительного материала правильно передавать яркость снимаемого объекта, фокусное расстояние не более 50 мм, что соответствует угловому полю зрения человека, равному 46 градусам;

- методику определения готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам [2].

При обработке полученных данных необходимо использовать компьютер с процессором с частотой не менее 1,6 ГГц с поддержкой SSE2, 64-разрядные версии Microsoft Windows 7, 8 или 10, 4 ГБ ОЗУ и оснащенный графическим редактором Adobe Photoshop CS.

На этапе принятия решения о готовности необходимо сопоставить полученные данные с граничными значениями цветовых характеристик поверхности гидробионтов холодного и горячего копчения, соответствующих по качеству требованиям нормативной документации и имеющих наивысшую органолептическую оценку [3]. Данный этап является дискретным. Если контролируемый объект не достиг нужных цветовых характеристик, проводятся повторные измерения. Только по достижении объектом необходимых цветовых характеристик, свидетельствующих о готовности копченой рыбной продукции, можно перейти на следующий этап.

Разработанная система контроля готовности копченой рыбной продукции предназначена для обеспечения контроля готовности копченой рыбной продукции по цветовым характеристикам в реальном времени без прерывания технологического процесса, а также для автоматизированной обработки, отображения информации об объекте мониторинга.

### **Библиографический список**

1. Ким Э.Н., Тимчук Е.Г. Оценка качества и безопасности копченой продукции из кальмара тихоокеанского // Инновационные технологии переработки продовольственного сырья: Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. 479 с.

2. Тимчук Е.Г., Ким Э.Н. Разработка способа определения готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. IV Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. С. 51–54.

3. Паначина В.С., Тимчук Е.Г., Ким Э.Н. Оценка качества копченой рыбной продукции на основе определения цветовых характеристик // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: матер. I Национ. заоч. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. С. 244–250.

E.N. Kim, V.S. Panachina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **IMPROVEMENT OF CONTROL SYSTEM of READINESS OF SMOKED FISH PRODUCTS in ITS COLOR CHARACTERISTICS**

*In work the analysis process monitor readiness of smoked fish products which revealed significant shortcomings. On the basis of the proposed technical solution to improve monitoring readiness smoked fish products, based on the definition of the color characteristics, was developed by the structural functional model of an improved monitoring system smoked fish products.*

Э.Н. Ким, А.С. Желновод, В.В. Кривченко, Е.П. Лаптева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЛЁНОЙ ИКРЫ СЕЛЬДИ ТИХООКЕАНСКОЙ НА ЛАМИНАРИИ

*Обоснована технология икры соленой сельди тихоокеанской на ламинарии. Установлены оптимальные параметры процесса концентрации раствора молок 70,0 % и продолжительность обработки икры раствором молок 85 мин. Образцы продукции, изготовленные при оптимальных параметрах, содержат соли 7,7–9,2 %, белка – 22,5–24,3 %, липидов – 4,5–4,8 %. Общая биологическая ценность продукта составляет 76,4–77,8 %.*

Основной задачей, указанной Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г., является обеспечение глобальной конкурентоспособности вырабатываемых отечественным рыбохозяйственным комплексом товаров на основе новых технологий. Одним из таких товаров является соленая икра сельди тихоокеанской на ламинарии, признанная деликатесным пищевым продуктом в Японии и имеющая достаточно высокую стоимость на международном рынке. Производство указанной продукции связано с высокими трудозатратами добычи ламинарии с выметанной на нее икрой, а также очистки полуфабриката от механических примесей.

Исходя из вышеизложенного, целями данной работы являются обоснование и разработка технологии соленой икры сельди тихоокеанской на ламинарии. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести анализ состояния вопроса;
- разработать технологическую схему производства соленой икры сельди тихоокеанской на ламинарии;
- установить рациональные параметры процесса;
- провести апробацию результатов исследований.

Объектами исследований являлись икра сельди тихоокеанской, ламинария. Предмет исследований – влияние параметров операций технологического процесса на качественные характеристики готового продукта. В работе использовали стандартные и общепринятые химические, физико-химические, органолептические и микробиологические методы исследования [2, 3].

Анализ научно-технической литературы показал, что икра сельди тихоокеанской представляет собой природный комплекс, обладающий высокой пищевой ценностью, так как содержит в своем составе биологические активные вещества – фосфолипиды, липопротеины, витамины и ферменты [4,5].

Ламинария – морская водоросль содержащая 75-82 % воды, полисахариды (главным образом соли альгиновой кислоты), маннит, белковые вещества, витамины, йод, минеральные соли, микроэлементы. В морской капусте обнаружены витамины: С, группы В, в незначительном количестве присутствуют витамины А, Д и Е [6].

Анализ патентной документации позволил в качестве основы технологии выбрать способ приготовления пищевого продукта из икры рыб, который заключается в следующем: пробивка ястыков, тузлучный посол, покрытие икринок адгезионным раствором из молок, нанесение слоя икры на куски ламинарии, дополнительное закрепление нанесенного слоя икры, прополаскивание, упаковка готового продукта и его хранение [7]. Технологическая схема соленой икры сельди тихоокеанской на ламинарии представлена на рис. 1.

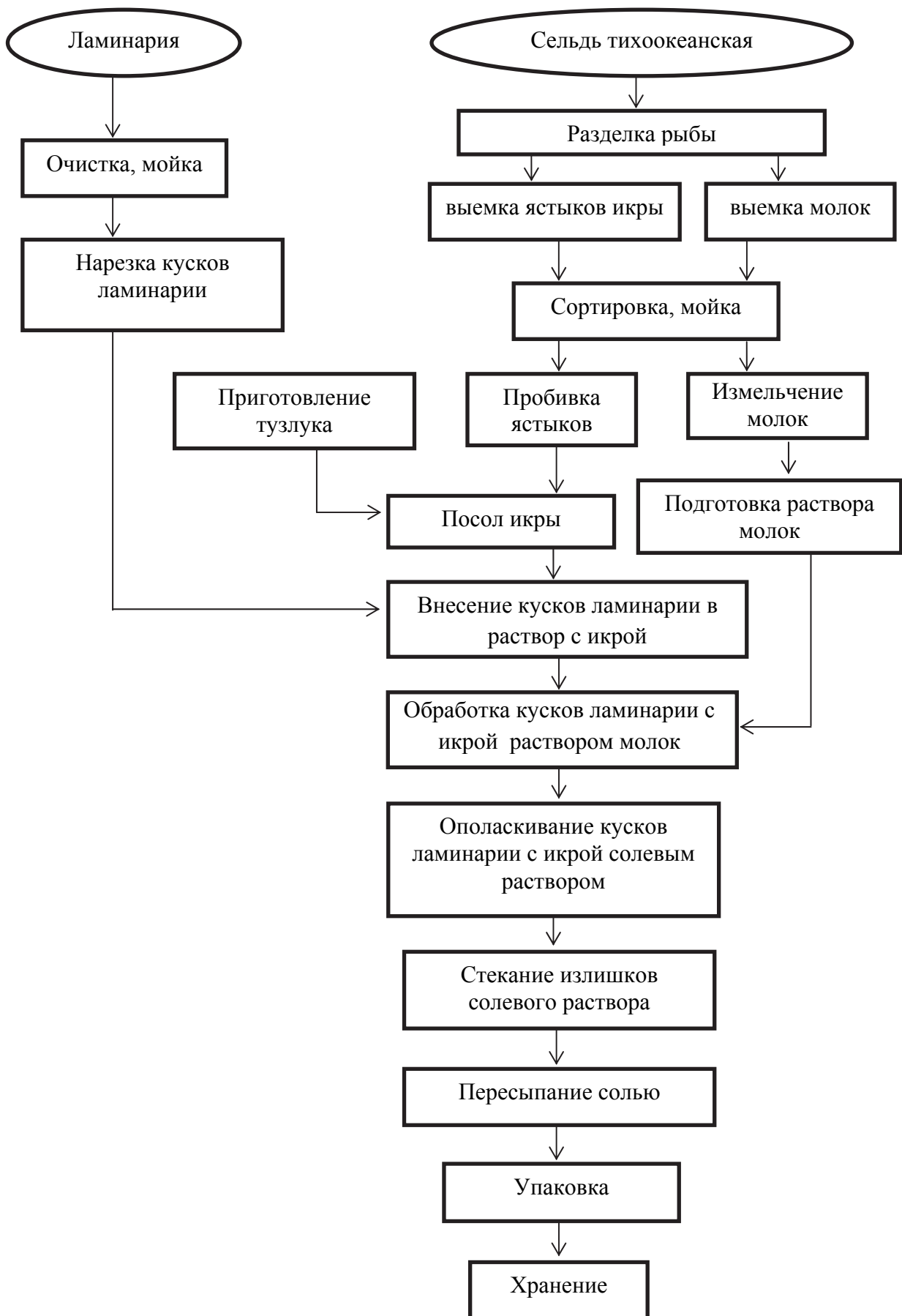


Рис. 1. Технологическая схема производства соленой икры сельди тихоокеанской на ламинарии

В связи с быстрой порчей икры вынутые из рыбы ястыки пробивали через специальные сетки для отделения икры от соединительной ткани. Пробитую икру смешивали с соевым раствором (плотностью не менее 1200 кг/м<sup>3</sup>). Затем предварительно подготовленные куски ламинарии опускали в емкость с икрой и выдерживали в течение времени, достаточного для закрепления икры на ламинарии. После закрепления ламинарию с икрой обрабатывали предварительно подготовленным раствором молот для затвердевания икринок и прополаскивали соевым раствором для удаления остатков молот. Для лучшего закрепления икринок на ламинарии и формирования структуры слоя икры проводили погружение ламинарии с икрой в емкость с икрой повторно с последующей обработкой раствором молот.

Закрепление икринок на ламинарии является результатом межмолекулярного сцепления по поверхности контакта. При этом формируется адгезионная связь между ламинарией и икринками. На формирование адгезионной связи решающее влияние оказывают концентрация раствора молот и продолжительность обработки раствором молот.

Для установления закономерностей процесса закрепления икры на ламинарии в соответствии с выбранным математическим планом эксперимента был изготовлен ряд образцов икры на ламинарии, которые оценивали по специально разработанной для этих целей балльной шкале.

Статистическая обработка экспериментальных данных позволила установить математическую зависимость органолептической оценки готового продукта (Y) в баллах от параметров процесса в виде полинома второго порядка (1)

$$Y = 2,36 + 0,38X_1 + 0,06X_2 - 0,003X_1^2 - 0,0005X_2^2 + 0,0005X_1X_2,$$

где  $x_1$  – концентрация раствора молот, %;  $x_2$  – продолжительность обработки, мин.

Достоверность аппроксимации составила  $R^2=0,98$ . Графическое представление модели представлено на рис. 2.

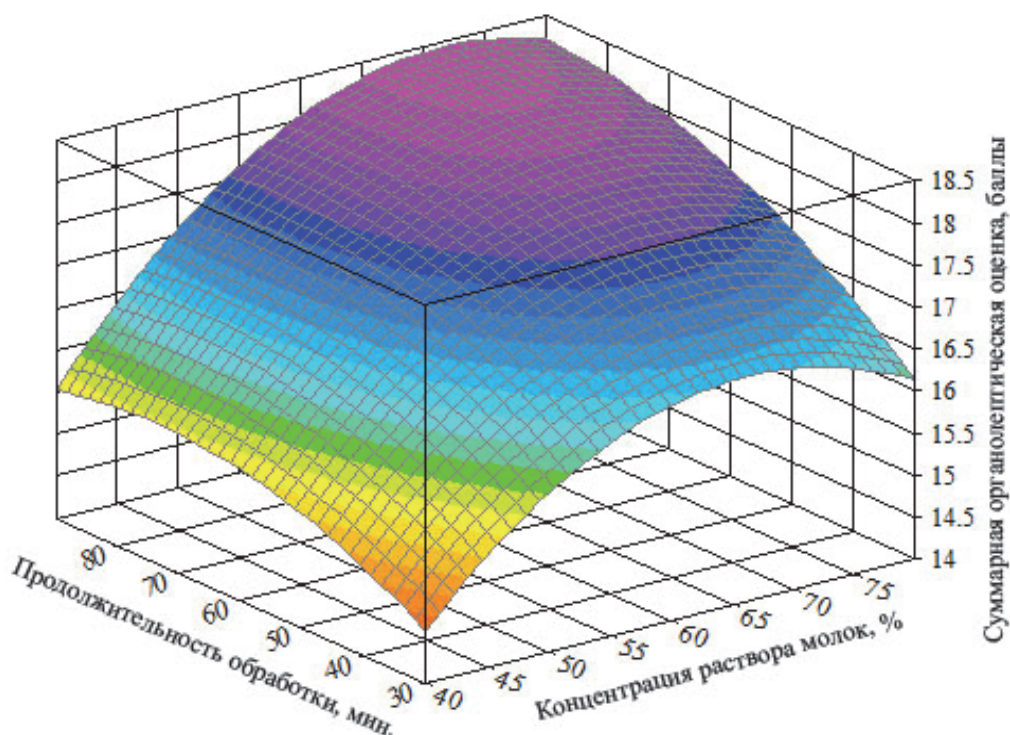


Рис. 2. Графическая модель процесса

Анализ полученного уравнения позволил определить оптимальные режимы: продолжительность обработки 85 мин, концентрация раствора молок 70,0 % .

Икра сельди тихоокеанской на ламинарии, изготовленная при оптимальных режимах, имеет выразительный вкус, молочно-белый цвет, затвердевшую консистенцию, что придает ей хрустящие свойства. Готовый продукт содержит соли 7,7-9,2 %, белка 22,5-24,3 %, липидов 4,5-4,8 %. Продукт, изготовленный по разработанной технологии, имеет оценку ОБЦ 76,4-77,8 %, что выше, чем у естественной икры на ламинарии на 7,6-8,4 %.

По результатам выполненных исследований разработан проект СТО «Соленая икра тихоокеанской сельди на ламинарии». В основу документации была положена разработанная технологическая схема производства соленой икры сельди тихоокеанской на ламинарии. Промышленная апробация технологии приготовления соленой икры сельди тихоокеанской на ламинарии была проведена в условиях производственных участков СПК «Рыболовецкая артель «Иня»».

Таким образом, комплекс проведенных исследований позволил обосновать и разработать технологию соленой икры сельди тихоокеанской на ламинарии. Разработанная технология апробирована в производственных условиях и внедрена на одном из участков Дальневосточного региона.

### Библиографический список

1. Радакова Т.Н. Икра и икорные продукты на мировом рынке // Рыб. пром-сть. 2009. № 1. С. 6-7.
2. ГОСТ 7631-2008. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. Введ. 2009-01-01. М.: Стандартинформ, 2011. 16 с.
3. Методические указания к проведению биологической оценки кормов и пищевых продуктов / А.Д. Игнатов, А.С. Мягков и др. М.: Минвуз РСФСР-Минздрав СССР. 1980. 71 с.
4. Ахмерова Е.А., Хамзина А.К. Биологическая ценность липидов икры некоторых видов рыб // Биотехнология: состояние и перспективы развития: матер. VI Московского междунар. конгресса. М., 2011. С. 160-161.
5. Лебская Т.К., Менчинская А.А. Сравнительная характеристика пищевой ценности икры некоторых рыб // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1. № 2. С. 91-97.
6. Сафронова Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности. СПб.: Лань, 2013. 366 с.
7. Пат. СССР № 421159. Способ приготовления пищевого продукта из икры рыб / Кинити Ивата.

E.N. Kim, A.S. Zelenovod, V.V. Krivchenko, E.P. Lapteva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF SALTED HERRING ROE ON KELP PACIFIC

*The paper substantiates the technology of salt herring caviar Pacific on kelp. The optimal parameters of the process solution concentration milk 70,0 % and the duration of treatment calf milk solution 85 min Samples of the products prepared under the optimal parameters, contain salts of 7,7-9,2 %, protein 22,5-24,3 %, lipids 4,5-4,8 %. The total biological value of the product is 76,4-77,8 %.*

Э.Н. Ким, А.М. Кривченко, В.С. Паначина, Е.Г. Тимчук  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОЦЕНКА ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОПЧЕНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Представлены результаты разработки установки для измерения цветовых характеристик и установления граничных цветовых характеристик стандартной копченой рыбной продукции.*

В соответствии с нормативной документацией на копченую продукцию, основными критериями ее качества являются внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция, массовая доля влаги и соли, причем лишь последние два показателя оцениваются объективными методами. В то же время цвет является одним из основных показателей качества пищевых продуктов и в значительной мере определяет первоначальное отношение потребителя к ним. Кроме того, цвет тесно связан с другими качественными показателями копченой продукции, такими, как вкус, запах, внешний вид [1, 2].

Существенным преимуществом цвета по сравнению с другими основными характеристиками копченой продукции является возможность его количественного измерения. С 1931 г. Международной комиссией по освещению (МКО) стандартизированы и рекомендованы для использования цветовые координатные системы для расчета цветовых характеристик окраски поверхности предметов, а также стандартизированные источники света для измерения цветовых характеристик [3].

Однако в рыбной отрасли при оценке цвета поверхности продуктов до настоящего времени не использовались инструментальные методы. Во многом это объясняется отсутствием в отрасли специализированной цветоизмерительной аппаратуры. Кроме того, препятствием является сложность метода, рекомендованного МКО, для реализации которого требуется использование вычислительной техники. Производственные лаборатории рыбообрабатывающих предприятий в настоящий момент не подготовлены к широкому использованию указанного метода. В настоящее время имеется очень небольшое количество данных о цветовых характеристиках копченой продукции из основных промышленных объектов.

Исходя из вышесказанного, целью работы являлось оценка цветовых характеристик копченой рыбной продукции. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- разработать установку для измерения цветовых характеристик копченой рыбной продукции;
- разработать балльные шкалы органолептической оценки копченой рыбной продукции;
- установить граничные цветовые характеристики стандартной копченой рыбной продукции.

В работе использовали стандартные и общепринятые химические, физико-химические, органолептические и статистические методы исследования.

Объектами исследования служили: горбуша, кета, кальмар, нерка, терпуг, сельдь, соответствующие требованиям ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженая. Технические условия» и ГОСТ Р 51495-99 «Кальмар мороженный. Технические условия» [4, 5].

На первом этапе разработали установку для измерения цветовых характеристик копченой рыбной продукции, рисунок.

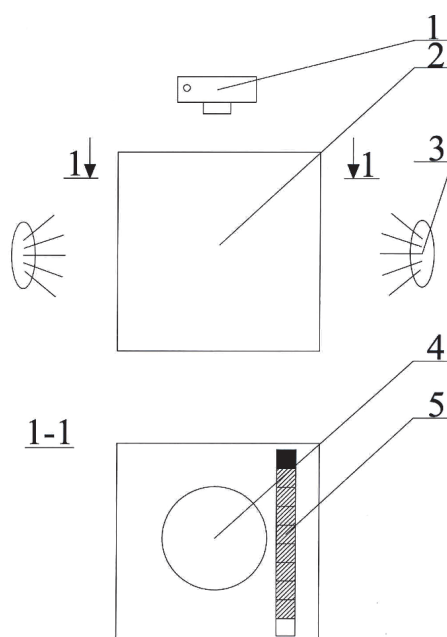


Схема экспериментальной установки для измерения цветовых характеристик копченой рыбной продукции: 1 – фотоаппаратура, 2 – бестеневого бокс (лайт-куб), 3 – источник света, 4 – исследуемый образец копченой продукции, 5 – шкала Адамса

Экспериментальная установка для контроля процесса копчения гидробионтов на основе измерения их цветовых характеристик представляет собой бестеневого бокс, освещаемый с двух сторон люминесцентными лампами температурой света 6500 К под углом падения света 45 градусов. Данная температура света и угол падения выбраны согласно рекомендациям CIE, что является стандартным источником дневного белого света МКО-D 65, близким к солнечному полуденному свету. При этом мощность ламп подобрана таким образом, чтобы освещенность исследуемого объекта составляла 200-250 лк, что соответствует требованиям СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

Фотоаппаратура располагается строго вертикально относительно исследуемого образца в соответствии с рекомендациями МКО. В качестве фотоаппаратуры рекомендуется использовать цифровую камеру со следующими характеристиками:

- число эффективных пикселей матрицы фотоаппаратуры должно быть максимально возможным (от 15 млн пикселей/дюйм и более), что определяет способность светочувствительного материала правильно передавать яркость снимаемого объекта;
- фокусное расстояние – не более 50 мм, что соответствует угловому полю зрения человека, равному 46 градусам.

При проведении экспериментальных работ использовали цифровую камеру Canon EOS 600D Kit (матрица камеры позволяла создавать изображения исследуемых объектов размерами 18,7 млн пикселей/дюйм и имела фокусное расстояние 50 мм).

На втором этапе разработали балльные шкалы органолептической оценки копченой рыбной продукции, которые имели максимальное количество баллов, равное 20, их разработка велась классическим способом и позволила оценить качество копченой рыбной продукции [6].

На третьем этапе выявили граничные значения цветовых характеристик различного ассортимента копченой продукции из гидробионтов, используя разработанную методику [7]. Наименование продукции, морфологическая оценка, оценка по балльной шкале и соответствующие граничные значения цветовых характеристик по международной шкале приведены в таблице.



## Граничные значения цветовых характеристик копченой продукции из гидробионтов

Наименование образцов	Словесное описание цвета в соответствии с НД	Суммарная органолептическая оценка образцов, баллы	Цветовые характеристики копченой рыбной продукции		
			Доминирующая длина волны, нм	Чистота цвета, %	Яркость, %
Горбуша г/к	Светло-коричневый	20	579-584	48-52	8
Кальмар г/к	Светло-коричневый	20	573-578	50-62	8
Сельдь г/к	Темно-золотистый	20	572-578	52-62	10
Сельдь х/к	Светло-золотистый	20	573-576	48-54	9
Горбуша х/к	Светло-золотистый	20	575-580	44-51	9
Кета х/к	Светло-золотистый	20	578-580	47-53	10
Нерка х/к	Светло-золотистый	20	576-581	54-63	9
Терпуг х/к	Светло-золотистый	20	576-581	51-62	5
Филе нерки подкопченное х/к	Ярко-красный	20	598-602	64-66	12
Филе кеты ломтики подкопченные х/к	Бледно-красный	20	594-596	49-51	7
Филе палтуса подкопченное г/к	Светло-коричневый	20	580-582	64-66	10

Примечание. х/к – холодное копчение; г/к – горячее копчение.

Таким образом, была проведена оценка цветовых характеристик копченой рыбной продукции из основных промысловых объектов, использование полученных диапазонов значений цветовых характеристик позволят усовершенствовать контроль технологического процесса копчения и управление им.

### Библиографический список

1. ГОСТ 11482-96 Рыба холодного копчения. Технические условия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022176> (дата обращения 14.04.2018).
2. ГОСТ 7447-2015 Рыба горячего копчения. Технические условия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200123269> (дата обращения 14.04.2018).
3. Ньюберг Н. Д., Измерение цвета и цветовые стандарты, М., 1933.
4. ГОСТ Р 51495-99. Кальмар мороженный. Технические условия. Режим доступа: <http://www.gost.ru>. (дата обращения 14.04.2018).
5. ГОСТ 32366-2013 Рыба мороженная. Технические условия. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200105891>. (дата обращения 14.04.2018).
6. Сафронова Т.М. Органолептическая оценка рыбной продукции. М.: Агропромиздат, 1985. 216 с.
7. Ким Э.Н., Тимчук Е.Г. Разработка способа определения готовности копченой продукции из гидробионтов по фотометрическим параметрам // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. IV междунар. науч.-техн. конф. Ч 2. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. С. 51-54.

## EVALUATION OF COLOR CHARACTERISTICS OF SMOKED FISH PRODUCTS

*The article presents the results of the work devoted to the development of a system for measuring the color characteristics and establishing the boundary color characteristics of standard smoked fish products.*

УДК 664.953

Н.Л. Корниенко, Л.Б. Гусева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РЫБНЫХ ПАШТЕТОВ В ХРАНЕНИИ

*Исследованы показатели безопасности и органолептических свойств пропеченных паштетов из дальневосточных рыб в процессе хранения при температуре 5–8 °С. Установлено, что пропеченные паштеты из наваги и краснопёрки характеризуются высокой стабильностью в хранении по микробиологическим показателям через 28 сут хранения: КМАФАнМ увеличивается до  $0,7 \cdot 10^4$  (навага), до  $0,9 \cdot 10^4$  (краснопёрка), что соответствует требованиям безопасности кулинарных рыбных продуктов; БГКП не обнаружены. Показано, что в процессе хранения имеет место высокий уровень стабильности органолептических свойств в течение 14 сут хранения. Однако дальнейшее увеличение продолжительности хранения паштетов сопровождается снижением степени свойственности запаха и вкуса готовой продукции. Оптимальная продолжительность хранения паштетов составляет 14 сут.*

### Введение

Согласно Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 г., одной из основных целей, стоящих перед рыбоперерабатывающей промышленностью, является обеспечении обязательного, повсеместного и бесперебойного снабжения населения страны безопасным и качественным продовольствием [1].

Способность кулинарных рыбных продуктов к хранению обусловлена составом свойств готовой продукции после изготовления и температурой ее хранения. Так, для сохранения качества паштетов их охлаждают до определенной температуры: чем ниже температура хранения, тем больше продолжительность. Однако в данной работе представляется целесообразным ограничить температуру хранения значением 5-8 °С, что отражает технические возможности холодильного оборудования в торговой сети. При этом продолжительность хранения рыбных паштетов после изготовления, т.е. преимущественно в торговой сети, имеет не только социальное, но и экономическое значение. Исходя из этого, научные исследования, направленные на определение качества готовых паштетов, хранящихся при температуре 5-8 °С, представляются актуальными и практически значимыми.

Качество рыбных продуктов оценивают по различным показателям, среди них органолептические свойства и доброкачественность готовой продукции являются приоритетными. Исходя из этого, целью работы является исследование изменения органолептических свойств и санитарно-гигиенического состояния паштетов из дальневосточных рыб в процессе хранения.

### Материалы и методы

Исследования осуществляли в лабораториях Института пищевых производств ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». Рекомендации по установлению сроков годности пропеченных паште-

тов [2] из дальневосточных рыб разрабатывались согласно методическим указаниям МУК 4.2.1847-04 [3], которые устанавливают порядок проведения и методологию санитарно-эпидемиологической оценки обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Согласно МУК 4.2.1847-04, сроки исследования продуктов должны по продолжительности превышать предполагаемый срок годности, указанный в проекте нормативной или технической документации, на время, определяемое так называемым коэффициентом резерва. Коэффициент резерва для скоропортящихся продуктов составляет: при сроках годности до 7 суток включительно – 1,5; при сроках годности до 30 суток включительно – 1,3 [3]. Периодичность контроля качества и безопасности пропеченных паштетов представлена в табл. 1.

Таблица 1

### Контрольные точки проведения исследований

Сутки хранения				
0	7	14	21	28

В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [4], по стандартным методикам проведены микробиологические исследования пропеченных паштетов после приготовления и в процессе хранения. Для проведения исследования были подготовлены образцы пропеченных паштетов из наваги и красноперки по разработанной рецептуре [2]. Образцы хранили при температуре 5-8 °С в течение 28 сут.

Органолептическую оценку исследуемых объектов выполняли по ГОСТ 7631-2008 и нестандартными органолептическими методами, используя словесную характеристику признаков и балльные шкалы, разработанные в ходе предварительных экспериментов в соответствии с рекомендациями Т.М. Сафроновой [5].

### Результаты и их обсуждение

Результаты оценки микробиологических показателей пропеченных паштетов из наваги и красноперки представлены в таблицах 2 и 3 соответственно.

Таблица 2

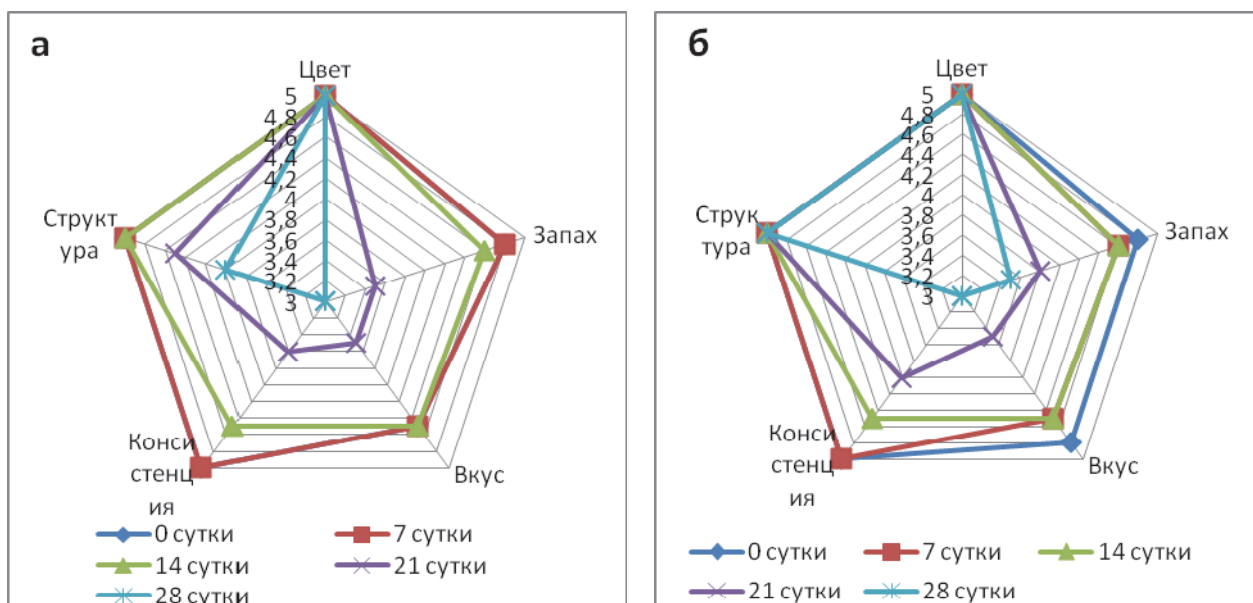
### Оценка микробиологических показателей пропеченного паштета из наваги в процессе хранения

Контролируемый организм	Нормативное значение	Продолжительность хранения, сут				
		0	7	14	21	28
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1 \cdot 10^4$	Менее 10	$2 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^3$	$0,7 \cdot 10^4$
БГКП	Не допускается в 0,1 г	Не обнаружены в 0,1 г				
<i>S. aureus</i>	Не допускается в 1 г	Не обнаружены в 1 г				
Сульфитредуц. клостридии	Не допускаются	Не обнаружены				
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Не допускаются в 25 г	Не обнаружены в 25 г				
Бактерии <i>L.monocytogenes</i>						
Бактерии рода <i>Proteus</i>	Не нормируются	Не обнаружены				
Дрожжи						
Плесневые грибы						

### Оценка микробиологических показателей пропеченного паштета из красноперки в процессе хранения

Контролируемый организм	Нормативное значение	Продолжительность хранения, сут				
		0	7	14	21	28
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1 \cdot 10^4$	Менее 10	$1 \cdot 10^2$	$0,9 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$0,9 \cdot 10^4$
БГКП	Не допускается в 0,1 г	Не обнаружены в 0,1 г				
<i>S. aureus</i>	Не допускается в 1 г	Не обнаружены в 1 г				
Сульфитредуц. клостридии	Не допускаются	Не обнаружены				
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Не допускаются в 25 г	Не обнаружены в 25 г				
Бактерии <i>L.monocytogenes</i>						
Бактерии рода <i>Proteus</i>	Не нормируются	Не обнаружены				
Дрожжи						
Плесневые грибы						

Данные таблиц 2 и 3 показывают, что в процессе хранения рыбных паштетов КМАФАнМ увеличивается до  $0,7 \cdot 10^4$  (навага), до  $0,9 \cdot 10^4$  (красноперка), что соответствует требованиям безопасности кулинарных рыбных продуктов. Патогенной и условно-патогенной микрофлоры на протяжении 28 суток хранения выявлено не было. Полученные данные свидетельствуют о безопасности разработанных пропеченных паштетов из дальневосточных рыб. Органолептическая оценка пропеченных паштетов из дальневосточных рыб в процессе хранения представлена на рисунке.



Профилограмма органолептической оценки пропеченного паштета в процессе хранения:  
а - из наваги; б – из красноперки

Данные рисунка свидетельствуют о том, что на протяжении 14 суток хранения образцы имели высокие органолептические оценки по всем показателям. После 14 суток хранения степень свойственности запаха и вкуса снижается, консистенция становится крупитчатой, снижается способность структуры паштетов к формированию при механическом воздействии отдельных пластов или тонкого слоя продукта.

## Заключение

Экспериментальные данные показывают, что пропеченные паштеты из наваги и красноперки обладают стабильностью в хранении, превышающую допустимую нормативную продолжительность хранения кулинарных рыбных продуктов. Тем не менее, допустимый срок хранения проектируемой продукции должен быть не более 14 суток для пропеченного паштета из наваги и красноперки. Это объясняется тем, что при высоком уровне микробиологической стабильности паштетов их эмоциональная ценность начинает снижаться после 14 суток. Так, степень свойственности вкуса и запаха пропеченных паштетов становится менее выраженной, одновременно снижается способность структуры паштетов к формированию при механическом воздействии отдельных пластов или тонкого слоя продукта (режется, мажется).

## Библиографический список

1. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fishnews.ru/mag/articles/6085> (дата обращения: 20.03.2018).
2. Гусева Л.Б., Корниенко Н.Л. Научное обоснование рационального использования рыбного сырья в технологии паштетов из дальневосточных рыб: матер. Нац. очно-заочной науч.-практ. конф. Владивосток, 2018. С. 127-131.
3. МУК 4.2.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов: методические указания. М., 2004.
4. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. М., 2001.
5. Ким Г.Н., Ким И.Н., Сафронова Т.М., Мегеда Е.В. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и переработки: учеб. пособие. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. 512 с.

N.L. Kornienko, L.B. Guseva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## RESEARCH QUALITY OF THE FISH PATES IN STORAGE

*The safety and organoleptic properties of baked pastes from Far Eastern fishes were studied during storage at a temperature of 5-8 ° C. It was found that baked pastes from saffron cod and ruddings are characterized by high stability in storage by microbiological parameters after 28 days of storage: QMAFAnM increases to  $0.7 * 10^4$  (saffron cod), up to  $0.9 * 10^4$  (rudd), which corresponds to the safety requirements of culinary fish products; CGB were not detected. It is shown that during storage a high level of stability of organoleptic properties takes place within 14 days of storage. However, further increase in the duration of storage of pates is accompanied by a decrease in the degree of inherent smell and taste of the finished product. The optimal storage time for pates is 14 days.*

УДК 664.95

С.Н. Максимова, С.Ю. Пономаренко, Е.В. Суровцева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ САРДИНЫ ТИХООКЕАНСКОЙ (ИВАСИ)

*Представлена проблема переработки сардины тихоокеанской (иваси) для получения высококачественной пищевой продукции. Предложено совершенствование холодильной технологии сырья с учетом его биохимических особенностей путем использования биополимеров морского происхождения.*

Сардина тихоокеанская (иваси) – цикличная рыба, последний раз ее численность была на пике в 70-80-е гг. и достигала до 20 млн т. Однако в 1995 г. промысел был прекращен, поскольку в приморских водах скоплений сардины не наблюдалось. В настоящее время после перерыва почти в четверть века в России возобновлен ее промысел.

Проблемы переработки сардины тихоокеанской связаны с особенностями ее химического состава: высокой ферментативной активностью и склонностью к быстрому окислению. Отдаленность промысла данного объекта от мест промышленной переработки, отсутствие возможности в условиях моря осуществлять выпуск готовой к употреблению продукции обуславливают необходимость сохранения рыбы до технологической обработки, прежде всего, с использованием приемов холодильной технологии (охлаждение, замораживание). Использование холода является неотъемлемым условием для снижения потерь на всех технологических операциях производства, заготовки, транспортирования и реализации рыбных продуктов [1].

Преимущество способов сохранения рыбы в охлажденном или мороженом виде заключается в максимальной стабилизации ее качества на весь период от вылова до переработки, который (в случае замораживания) является достаточно продолжительным, так как включает транспортирование из районов промысла, и может составлять от нескольких суток до нескольких месяцев [2].

Наиболее целесообразным, как известно, является производство из сардины тихоокеанской (иваси) соленой продукции. При этом получение высококачественного соленого продукта, характеризующегося упругой консистенцией, привлекательными для потребителя вкусоароматическими свойствами, из мороженого полуфабриката затруднительно.

В связи с этим перед технологами стоят задачи по совершенствованию как технологии соленой, так и мороженой продукции с целью получения продуктов высокого качества и пролонгированного хранения, предназначенных для дальнейшей переработки в условиях береговых предприятий.

При совершенствовании технологии мороженой продукции из сардины тихоокеанской (иваси) отправной точкой служили результаты экспериментальных исследований, полученные нами предварительно при совершенствовании технологии охлаждения водных биологических ресурсов (нежирной рыбы и трепанга) с использованием льда на основе растворов морских биополимеров.

В технологии охлаждения указанных объектов нами предложено использование раствора полиэлектролитного комплекса (ПЭК) на основе водорастворимого хитозана, имеющего низкую молекулярную массу (55 кДа) и альгината натрия. Выбор хитозана был обоснован его технологическими свойствами (удобством растворения и дозирования).

Из исследуемых растворов готовили лед путем разлива их в льдоформы с последующим замораживанием. Лед изготавливали из 3%-го водного раствора низкомолекулярного хитозана (55 кДа); 3%-го водного раствора альгината натрия и раствора ПЭК при соотношении сополимеров 1:1, контролем служил водный лед. Хранение охлаждаемой продукции осуществляли при температуре  $3 \pm 2$  °С, контролируя следующие показатели: содержание малонового диальдегида (МДА) и количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ).

Полученные результаты свидетельствуют о преимуществе льда на основе хитозана и полиэлектролитного комплекса на его основе по сравнению с контролем (водным льдом) [3].

Известно, что при производстве мороженой рыбной продукции целесообразно нанесение глазури (корочки льда), предотвращающей окисление, что особенно важно для жирной рыбы, такой, как сардина тихоокеанская (иваси).

При совершенствовании холодильной технологии продукции из сардины тихоокеанской, на наш взгляд, целесообразным является использование водорастворимого хитозана, имеющего высокую молекулярную массу. В данном эксперименте использовали водорас-

творимый хитозан с молекулярной массой 280 кДа, производимый ОАО «Биопрогресс», который является более востребованным на пищевом производстве с учетом его высоких адгезивных свойств.

Целью данной работы является исследование теплофизических характеристик охлаждающей смеси, полученной на основе раствора хитозана, которую предлагается использовать для предварительного охлаждения сардины тихоокеанской (иваси) и одновременного нанесения на рыбу глазури перед замораживанием. В работе осуществляли органолептическую оценку и определение температуры замораживания / размораживания следующих растворов:

- вода (контроль);
- 3%-й раствор хитозана;
- раствор ПЭК (3%-й раствор хитозана и 1%-й раствор альгината натрия);
- раствор ПЭК (3%-й раствор хитозана и 2%-й раствор альгината натрия).

Раствор ПЭК из равного соотношения сополимеров не использовали ввиду его высокой вязкости. Сравнительная характеристика органолептической оценки растворов биополимера для получения льда на его основе представлена в таблице.

### Органолептическая характеристика растворов

Показатели	Состав раствора для получения льда			
	Вода (контроль)	3%-й раствор хитозана	ПЭК (3%-й раствор хитозана и 1%-й раствор альгината натрия)	ПЭК (3%-й раствор хитозана и 2%-й раствор альгината натрия)
Внешний вид	Масса однородная, твердая	Масса однородная, твердая	Масса неоднородная с присутствием нерастворенных желейных комков альгината натрия, твердая	Масса неоднородная с присутствием нерастворенных желейных комков альгината натрия, твердая
Цвет	Бесцветный	Светло-желтый	Светло-бежевый	Бежевый
Запах	Отсутствует	Едва выраженный запах хитозана	Едва выраженный запах хитозана	Едва выраженный запах хитозана
Прозрачность	Прозрачный	Прозрачный	Непрозрачный	Непрозрачный

Лед, полученный на основе растворов, представленных в таблице, сохранял органолептическую характеристику, свойственную соответствующим растворам. Результаты исследований температуры замораживания/размораживания экспериментальных и контрольного растворов представлены в виде графиков на рис. 1 и 2.

На основании приведенных результатов органолептических и физических характеристик можно сделать вывод, что наиболее приемлемым для использования в холодильной технологии с целью предварительного охлаждения перед замораживанием является 2-й образец – лед, полученный из 3%-го раствора хитозана. Данный образец характеризуется приемлемой органолептической оценкой, способностью длительное время поддерживать заданную низкую температуру (по сравнению с контролем), при этом является наиболее технологичным (удобным при технологических манипуляциях). В условиях эксперимента было обнаружена также способность такого льда проявлять адгезию по отношению к поверхности рыбы.

Обоснование рациональных технологических параметров предварительного охлаждения и одновременного глазирование сардины тихоокеанской (иваси) перед замораживанием с использованием водорастворимого высокомолекулярного хитозана является предметом дальнейших научных исследований.

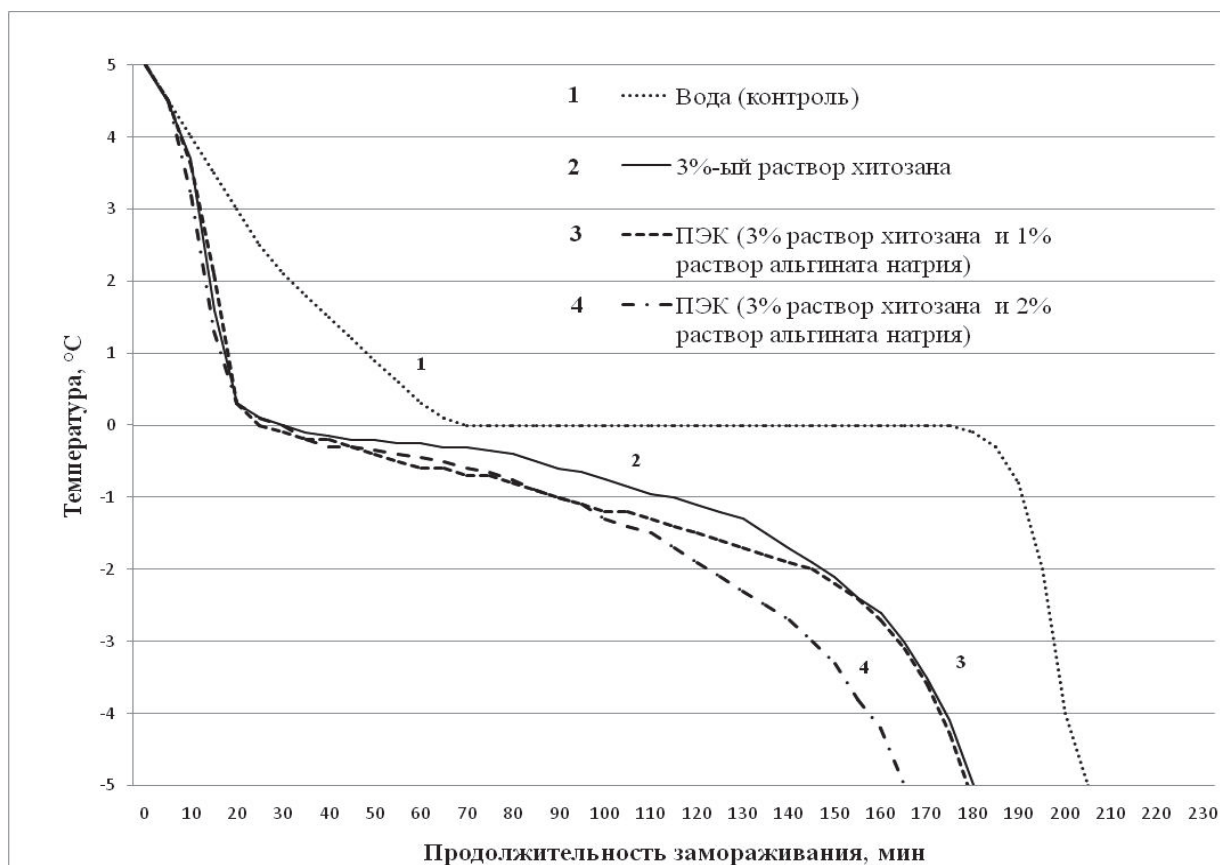


Рис. 1. График замораживания растворов

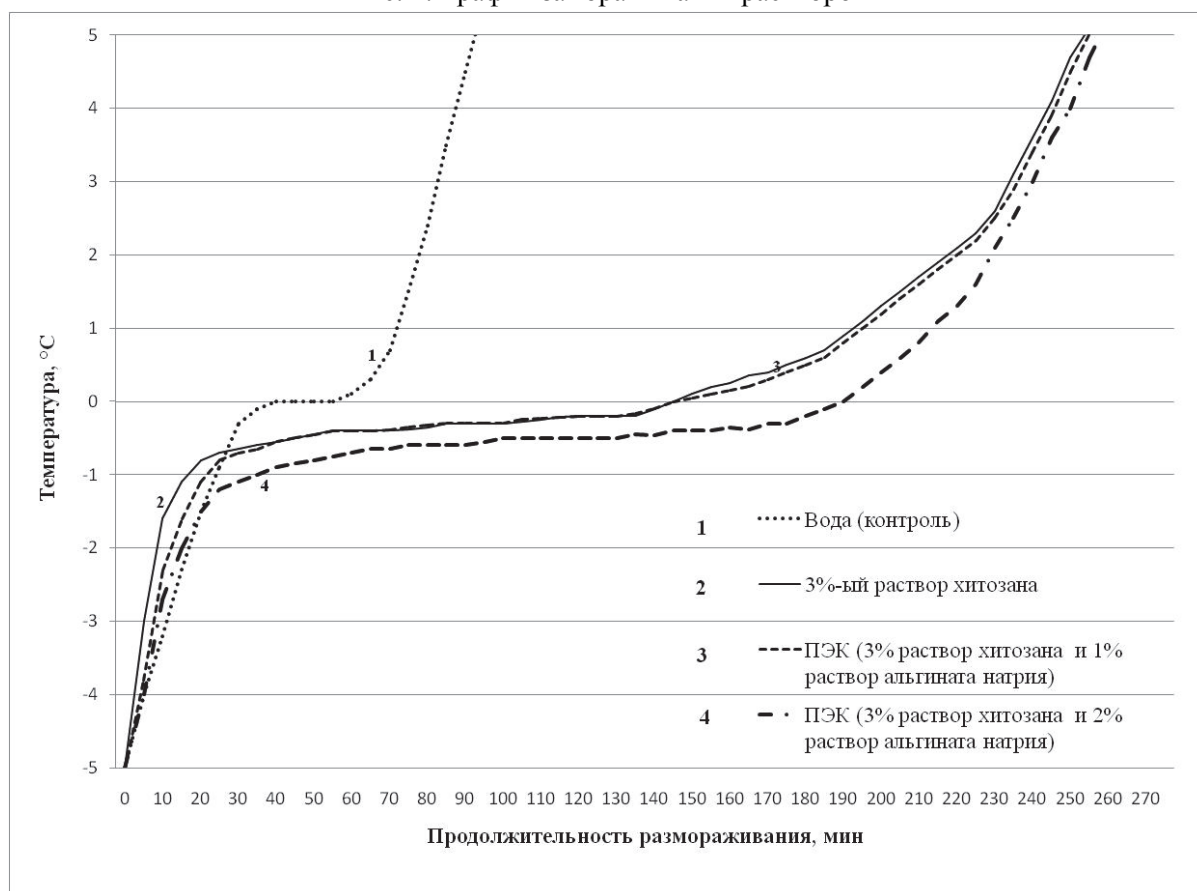


Рис. 2. График размораживания льда



## Библиографический список

1. Родин Е.М. Холодильная технология рыбных продуктов. М.: Агропромиздат, 1989. 303 с.
2. Ким Г.Н., Сафронова Т.М., Мезенова О.Я. и др. Барьерная технология гидробионтов: учеб. пособие / под ред. Т.М. Сафроновой. СПб.: Проспект науки, 2011. 336 с.
3. Максимова С.Н., Пономаренко С.Ю., Суровцева Е.В. и др. Перспективы охлаждения гидробионтов льдом с использованием хитозана и его полиэлектrolитных комплексов. Владивосток, 2016. С. 231-237.

S.N. Maksimova, S.Y. Ponomarenko, E.V. Surovtseva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### FEASIBILITY OF PERFECTION OF REFRIGERATING TECHNOLOGY OF SIRDIN OF PACIFIC (IWASI)

*The problem of processing sardines of the pacific (ivasi) for obtaining high-quality food products is presented. The improvement of the refrigeration technology of raw materials is proposed taking into account its biochemical characteristics by using biopolymers of marine origin.*

УДК 639.55:664

С.Н. Максимова, Т.Н. Слущкая, Е.В. Федосеева, А.Г. Ким, А.П. Роженцева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НЕТРАДИЦИОННОЙ СУШЕНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ТРЕПАНГА

*Представлены результаты экспериментальных исследований по разработке технологии нетрадиционной сушеной продукции (снеков) из трепанга дальневосточного. Дана оценка качества готовой продукции, подтверждающая целесообразность производства разработанного продукта.*

Известно, что трепанг дальневосточный и пищевые продукты на его основе проявляют высокую медико-биологическую эффективность, в связи с чем являются привлекательными на рынке функциональных продуктов как в нашей стране, так и в Восточной Азии. Функционально-физиологическая направленность таких продуктов обусловлена, прежде всего, наличием в тканях трепанга тритерпеновых гликозидов, обладающих иммуномодулирующими и противоопухолевыми свойствами. Разработка технологии привлекательного для потребителя готового продукта с сохранением полезных свойств трепанга – важная технологическая задача.

В работе использовали трепанг дальневосточный искусственного разведения, выловленный в б. Северная (п. Славянка), мороженный. Цель экспериментальных исследований – разработка новой технологии нетрадиционной сушеной продукции из трепанга (в том числе мороженого) типа снеков. При этом проектируемый продукт должен быть хранимостойким и обладать высокими потребительскими свойствами.

Поскольку при производстве снеков сушке подвергается измельченная и формованная ткань, разрабатываемая технология должна включать операции измельчения и формования, а также смешивания с компонентами, усиливающими полезность готового продукта и улучшающими его органолептические свойства. В качестве дополнительных компонентов в состав рецептуры вводили крахмал, семена льна, имбирь измельченный, аскорбиновую кислоту и сахар.

При обосновании рациональных технологических параметров сушки обезвоживание осуществляли при различных температурах. Исследуемый диапазон составил от 30 до 60 °С и обусловлен данными тепловой коагуляции коллагена мышечной ткани трепанга, которая начинается при температуре 45 °С и заканчивается при 65 °С.

Обезвоживание полуфабриката в условиях эксперимента осуществляли до содержания воды не более 10 %, обеспечивающего микробиологическую стабильность продукта.

Сушку осуществляли на электросушилке инфракрасного излучения ЭСБИК 1 1,25/220 «Икар» до установления постоянной массы продукта.

На рис. 1-4 представлены кинетические зависимости обезвоживания масс (кривые сушки), полученные при изготовлении снеков трепанга с использованием разных температурных условий.

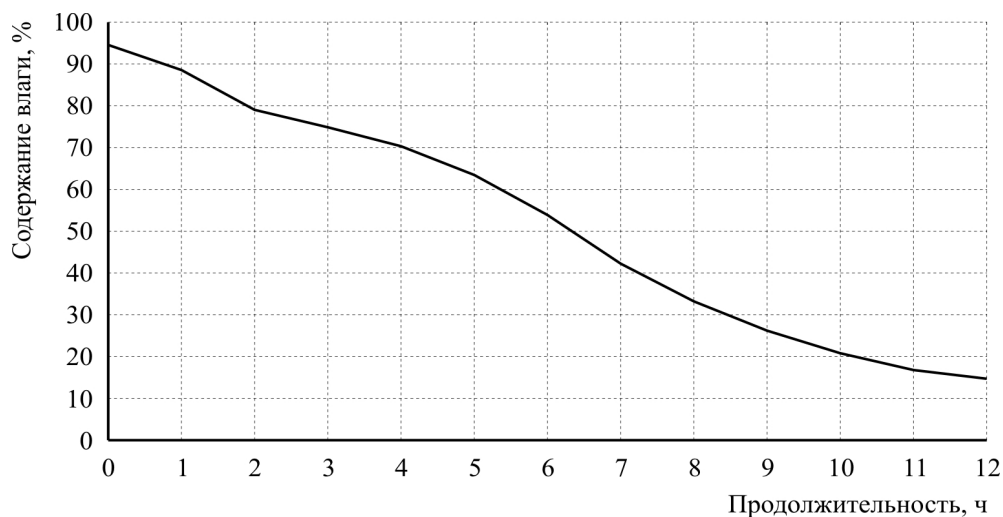


Рис. 1. Динамика изменения содержания воды в массе на основе мышечной ткани трепанга при температуре 30 °С

Достижение заданного (до 10 %) содержания воды в образце трепанга, высушенного при температуре 30 °С, за 12 ч не происходит. Дальнейшее обезвоживание при заданной температуре нецелесообразно из экономических соображений. Увеличение температуры на 10 °С дает значительно отличающийся от предыдущего результат (рис. 2).

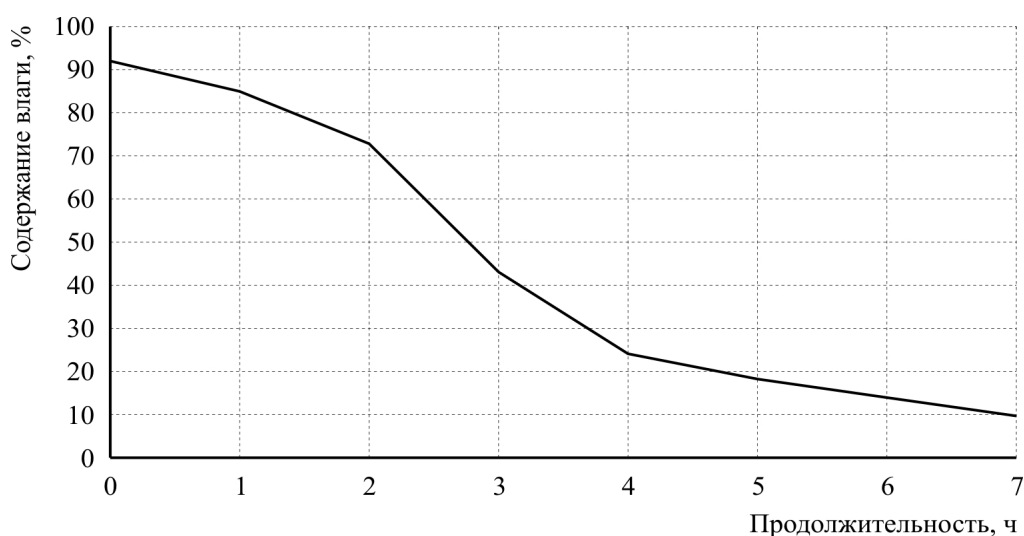


Рис. 2. Динамика изменения содержания воды в массе на основе мышечной ткани трепанга при температуре 40 °С

Достижение заданного содержания воды в образце трепанга, высушенного при температуре 40 °С, происходит через 7 ч, при температуре 50 °С – через 4,5-5 ч, а при температуре 60 °С – через 3,5 ч.

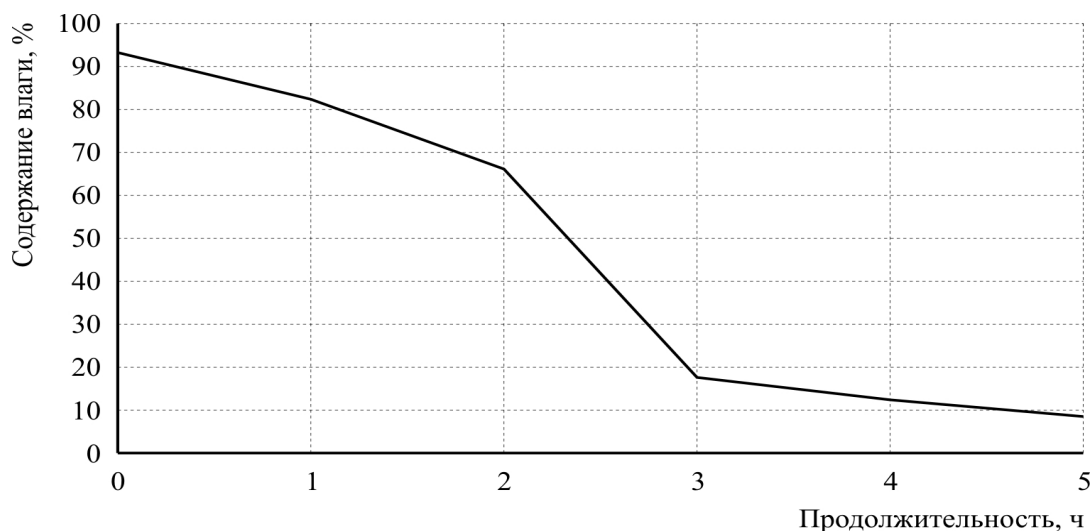


Рис. 3. Динамика изменения содержания воды в массе на основе мышечной ткани трепанга при температуре 50 °С

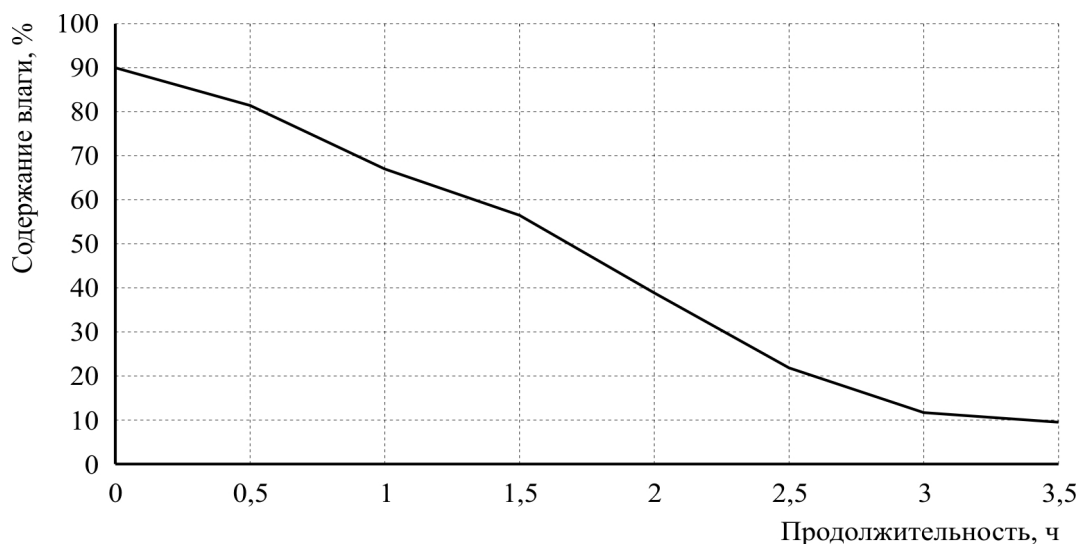


Рис. 4. Динамика изменения содержания воды в массе на основе мышечной ткани трепанга при температуре 60 °С

Как видно из рисунков, кривые сушки характеризуются классическим снижением содержания воды по мере обезвоживания материала. Процесс идет быстрее по мере увеличения температуры от 30 до 60 °С, достигнув оптимальной скорости при 50 °С.

Было установлено, что во всех образцах процесс сушки измельченной ткани трепанга идет интенсивнее и равномернее, чем при сушке неразрушенного природного сырья, в 1,5 раза. Равномерность процессу обеспечивают операции измельчения и формования, а также вода, находящаяся в свободном состоянии в результате нарушения природных связей в сырье.

Интересно отметить отсутствие на кривых сушки четких границ по периодам сушки (постоянной и падающей скорости). Причина, вероятно, заключается также в реструктурировании исходной ткани сырья.

Потери массы полуфабриката, установленные по мере его обезвоживания и по достижении заданного содержания воды, составили от 79 до 85 % при разных температурах. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что рациональными параметрами сушки являются:

- температура 50 °С;
- продолжительность 4-5 ч.

По органолептическим и физико-химическим показателям снеки из трепанга соответствуют требованиям, указанным в табл. 1. Химический состав снеков из трепанга приведен в табл. 2.

Таблица 1

**Органолептические и физико-химические показатели снеков из трепанга**

Наименование показателя	Характеристика и нормы		
	Трепанг сушеный	Трепанг сушеный с имбирем	Трепанг сушеный с молоками
Внешний вид	Поверхность снеков сухая, чистая, без признаков плесени		
Вкус и запах	Умерено выраженный, свойственный данному виду продукта, солоноватый вкус, морской запах	Приятный, умерено выраженный, свойственный данному виду продукта, пряный, сладковатый	Умерено выраженный, свойственный данному виду продукта, вкус и аромат вяленой рыбы
Консистенция	Плотная, резиновая	Ломкая, хрупкая	Упругая, мягковатая
Цвет	От коричневого до темно-коричневого с болотным оттенком	От светло-коричневого до коричневого с болотным оттенком	От светло-коричневого до коричневого с болотным оттенком
Размер, мм	От 1,5 до 2,0 по ширине; от 5,0 до 7,0 по длине		
Массовая доля соли, %, не более	5,0		
Массовая доля влаги, %, не более	10,0		

Таблица 2

**Химический состав снеков из трепанга, %**

Наименование продукта	Вода	Белок	Липиды	Минеральные вещества
Трепанг сушеный	7,2	68,1	2,2	22,5
Трепанг сушеный с имбирем	9,0	64,2	1,9	24,9
Трепанг сушеный с молоками	7,3	67,4	1,8	6,5

Как видно из приведенных результатов, химический состав снеков из трепанга, приготовленных по разным рецептурам, различается незначительно. Следует обратить особое внимание на содержание в готовом продукте таких важных веществ, как аминокислоты и гликозиды. Содержание аминокислот в снеках, приготовленных по трем рецептурам, распределяется следующим образом:

- аминокислоты – 1,3; 1,2 и 0,7 %;
- гликозиды – 18,7; 17,2 и 10,16 мг/г.

Изменение в содержании физиологически важных веществ связано, по-видимому, с долей трепанга в рецептуре готового продукта. Важно отметить изменение относительной биологической ценности (ОБЦ) мышечной массы трепанга в процессе обоснования реализуемой технологической операции сушки (табл. 3).

**Сравнительная оценка относительной биологической ценности  
продукции из трепанга**

Способ обработки	ОБЦ, %
Замораживание, упаковывание под вакуумом	78,0
Измельчение, сушка при температуре 40 °С	49,2
Измельчение, сушка при температуре 50 °С	76,7
Измельчение, сушка при температуре 60 °С	26,7

Температура сушки, равная 40 °С, вероятно, способствует развитию термофильной микрофлоры, которая, в свою очередь, подавляет жизнедеятельность тест-культуры (инфузорий), в результате чего биологическая ценность измельченной ткани трепанга снижается на 28,8 %. Температура 50 °С при сушке способствует сохранению биологической ценности измельченной ткани трепанга на достаточно высоком уровне.

По показателям безопасности сушеная продукция из трепанга соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/201, ТР ЕАЭС 040/2016, Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

Хранение образцов сушеной продукции из трепанга осуществляли при температуре окружающего воздуха 20-25 °С в герметичной упаковке. Установленный срок хранения снеков из трепанга составляет 90 сут, срок годности – 108 сут при температуре 20-25 °С в герметичной упаковке.

S.N. Maksimova, T.N. Slutsкая, Ye.V. Fedoseyeva, A.G. Kim, A.P. Rozhentseva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF NONCONVENTIONAL DRIED  
PRODUCTION FROM THE TREPANG**

*Results of pilot studies on development of technology of nonconventional dried production (snacks) from a trepang Far East are presented in article. The assessment of quality of finished goods confirming expediency of production of the developed product is given.*

УДК 664

О.Я. Мезенова, В.В. Волков, Л.С. Байдалинова, Л.В. Городниченко,  
Н.Ю. Мезенова, С.В. Агафонова  
ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, Россия

**ПОЛУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОТЕИНОВ И ЖИРОВ  
ИЗ ВТОРИЧНОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Установлен высокий биопотенциал вторичного рыбного сырья: содержание белка составляет 35–59 % на сухое вещество, в котором преобладают аминокислоты, глицин, глутаминовая кислота, аргинин; содержание минеральных веществ 32–56 % (преимущественно кальций и фосфор); содержание жира 10–48 % с содержанием омега-3 жирных кислот в пределах 10–23 % массы жирных кислот. Обоснованы исходные требования к промышленно полученным пищевым добавкам из вторичного рыбного сырья.*

Протеины и жиры являются востребованными веществами в пищевой и биотехнологической сферах промышленности. Перспективным источником их получения является вторичное рыбное сырье (отходы от разделки), протеины которых содержат все незаменимые аминокислоты, а жиры – ценные полиненасыщенные жирные кислоты [1]. При извлечении данных фракций из природного каркаса рыбное сырье рационально обрабатывать высокими температурами в водной среде (гидротермолиз) с предварительным ферментированием или без него при последующем разделении на пептидную, липидную и негидролизованную (минерально-белковую) фракции. Вторичное рыбное сырье аккумулируется в объемах до 50 % массы рыбы, поступающей на производство, и имеет низкую стоимость реализации.

Исследования проводили в Центре передовых технологий использования белка при кафедре пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «КГТУ». Изучали процесс гидролиза голов скумбрии, голов копченой кильки (отходы производства шпрот), хвостовых плавников, хребтов сельди и сардинеллы, чешуи сардины и сардинеллы.

Авторами были проанализированы 11 рыбоперерабатывающих предприятий Калининградской области. Основное количество отходов дают консервные производства: рыбоконсервный комплекс ООО «РосКон», СПК «Рыболовецкий колхоз «За Родину», Калининградский тарный комбинат. На данных предприятиях отсутствует переработка чешуи рыб, соленых отходов, головы копченой кильки и салаки [2].

Установлен высокий биопотенциал исследованных рыбных отходов. Все виды проанализированного сырья содержат протеина от 10,24 до 29,13 % , что в пересчете на сухое вещество составляет интервал 22,65–57,14 %. Достаточно много в отходах жировой ткани (от 2,6 % в чешуе до 32,74 % во внутренностях путассу), что составляет почти 70 % сухой ткани (в последнем случае). Костные отходы (хребты, чешуя) включают много минеральных веществ (14,67 %), что составляет 9,37–16,43 % сухого вещества.

В экспериментах по гидролизу использовали различные протеолитические ферменты и их сочетание (алкалаза L2,5, алкалаза L2,4, нейтразы, протамекс, ФП «Балтика») с добавлением и без добавления водного и водно-спиртового экстракта мяты. Эффективность гидролиза сырья оценивали по накоплению аминного азота (АА), определяемого методом формольного титрования. Термогидролиз вели при измельчении сырья, добавлении горячей воды при соотношении 1:1, высокотемпературной обработке в автоклаве при температуре 115 °С в течение 3 ч (1,5 ч – подъем температуры и 1,5 ч – выдержка при 115 °С).

Полученные данные показывают, что фермент алкалаза достаточно эффективно разрушает коллагеновые белки отходов даже без проведения термолиза. Переход в растворимое состояние коллагена проявляется при сушке гидролизатов, полученных с применением алкалазы. Это проявляется в образовании вязкой массы, которая очень прочно удерживает влагу, медленно из-за этого высыхает и не позволяет быстро довести ее до постоянного влагосодержания обычным (конвекционным) способом обезвоживания. При комбинированном способе гидролиза путем использования фермента протамекса и термолиза выход гидролизата повышается, но уровня гидролиза белка, полученного с ферментом алкалазой, не достигается. Во всех испытаниях при использовании фермента нейтразы степень деструкции обрабатываемого материала была самой низкой. Поэтому было признано нецелесообразным дальнейшие эксперименты проводить с данным ферментом. Эта же зависимость подтверждается при учете масс плотных остатков и количеств отделившегося жира. Процесс термолиза, проводимый без предварительной ферментации, при использованных режимах оказался недостаточно эффективным. Масса гидролизата в данном случае находилась на уровне 55–56 % массы сырья, а масса плотного остатка достигала 40 % от общей массы сырья и воды.

Результаты оценки глубины гидролиза, проведенные по содержанию АА в протеиновых гидролизатах, показали следующее. Процесс автоферментации (за счет собственных

ферментов) не достаточно эффективен для полного молекулярного фракционирования: во всех образцах имеет место распад белка, о чем свидетельствует рост показателя АА с 42,1 мг% т (сырье) до 255,8–301,96 мг%. Автоферментолиз в экстракте мяты несколько затормаживается, конечное содержание АА составляет 255 мг%, но при росте дозировки мяты гидролиз белка интенсифицируется (АА возрастает до 231 и 404 мг%). Гидролиз с применением алкалазы L2,5 в количестве 0,25 % от массы сырья и воды ускоряет процесс деградации белка более чем вдвое по сравнению с пробами без фермента. Ферменты алкалаза L 2,5 и алкалаза L2,4 обладают практически равными свойствами (АА гидролизатов 528,6 и 518 мг%). Несколько уступает по активности фермент протамекс (показатель АА равен 508,1 мг%).

Термолиз проб после ферментации увеличивает степень гидролиза белков во всех образцах, что видно по росту значения АА. При сравнении двух ферментов видно, что более эффективна алкалаза по сравнению с протамексом (АА 661,7 мг% с алкалазой и 605,1 мг% с протамексом). Один термолиз (без ферментации) дает такой же уровень гидролиза белка, что и автоферментолиз без ферментов (АА равен 235,6 и 250,4 мг%). Результаты подтверждают целесообразность проведения гидролиза ферментацией с алкалазой (+ термолиз) при получении протеиновой добавки с высокой глубиной деструкции белка.

При обработке голов кильки горячего копчения степень гидролиза заметно ниже, чем другого сырья (АА сырья 62,1 мг%, в конце при ферментации алкалазой + термолиз АА=131 мг%). Здесь, очевидно, сказывается ингибирующее действие копильных компонентов. При гидролизе чешуи сардины АА изменяется от 64,8 мг% до 208,9 мг% (ферментолиз с алкалазой + термолиз), что свидетельствует о прочности белков чешуи и необходимости проведения термолиза при повышенных температурах.

Результаты экспериментов по оценке качества и выхода сухих протеиновых гидролизатов, представляющих собой протеиновые пищевые технологические добавки, следующие. Это порошки от светло-коричневого до коричневого цвета с легким или выраженным запахом сушеной рыбы. Образцы тепловой конвективной сушки несколько уступают по органолептическим свойствам сублимированным аналогам. Выход сухого гидролизата конвективной сушки из голов скумбрии, получаемого комбинированным способом гидролиза (фермент алкалаза 0,25 % к массе сырья и воды) составляет 10,56 % от массы гидролизата, или 15,8 % от массы сырья. При использовании протамекса (0,25 %) при комбинированном гидролизе выход сухого гидролизата составляет 7,0 % от массы гидролизата, или 10,11 % от массы сырья. Эти показатели на 27–31 % хуже, чем при использовании алкалазы. Гидролиз сырья одним термолизом (без ферментации) позволяет получить только 7,0 % сухого порошка от массы жидкого гидролизата. При значительно меньшем количестве получаемого гидролизата сухой продукт составляет 7,74–7,99 %, в среднем 7,87 % от массы используемого сырья.

Химический состав полученных добавок, проведенный по методикам ГОСТ 7636-2008, показывает, что из голов скумбрии можно получить 7–10 % сухих протеиновых гидролизатов с содержанием протеина 76–79 % и 16–18 % сухих протеиново-минеральных комплексов с содержанием протеина 36–38 % и минеральных веществ 31–37 %. При термолизе (без ферментации) при менее интенсивной деструкции возрастает выход протеиново-минеральных фракций с более высокими остатками протеина. Сравнение результатов данного процесса с ферментативно-термическим при 130 °С показало преимущества последнего как по выходу протеиновой фракции, так и по остаточному количеству в готовой продукции липидов.

О качестве сухих протеинов, полученных методом комбинированного гидролиза, судили по аминокислотному (АК) составу конечных пептидных гидролизатов (табл. 1). Следует отметить, что чешуя сардинеллы, снимаемая чешуеъемной машиной, содержит прирезки мяса и исследовалась в такой форме, в какой она появляется на предприятиях.

Таблица 1

**Аминокислотный состав белков чешуи сардинеллы и сухих гидролизатов (протеиновых добавок), полученных из голов и чешуи сардинеллы при ферментативно-термическом способе гидролиза, г/100 г белка**

Название АК	Сардинелла				
	Чешуя с прирезами мяса рыбы		Ф-Т гидролизат		«Идеальный белок» ВОЗ
	г /100 г белка	г /100 г чешуи	голов г /100 г белка	чешуи г /100 г белка	
1	2	3	4	5	6
Аланин	11,20	5,60	5,97	5,59	
Аргинин	7,90	4,00	1,80	5,39	
Аспарагин	0,10	0,10	-	-	
Аспарагиновая к-та	4,90	2,50	6,26	7,38	
Карнозин	0,10	0,01	-	-	
Цистеин	-	-	0,66	0,69	
Глютамин	0,80	0,40	-	-	
Глутаминовая к-та	8,50	4,30	10,0	12,0	
Глицин	26,00	13,1	7,58	6,25	
Гистидин	1,20	0,60	2,57	1,97	1,5
Гидроксипролин	10,70	4,40	1,47	1,21	
Гидроксилизин	-	-	0,26	0,17	
Лейцин (н)	2,70	1,30	5,39	6,06	4,8
Изолейцин (н)	1,00	0,50	3,11	3,49	4,2
Лизин (н)	4,00	2,00	5,81	7,14	4,2
Метионин (н)	0,01	0,01	2,18	2,66	2,9
Орнитин	0,00	0,00	2,45	0,18	
Фенилаланин (н)	2,20	1,10	2,96	2,97	2,8
Пролин	11,70	5,90	4,44	4,20	
Серин	2,90	1,50	1,76	2,77	
Таурин	-	-	1,12	0,13	
Треонин (н)	2,10	1,10	2,30	3,49	2,8
Триптофан	-	-	0,16	0,12	1,4
Тирозин	0,60	0,30	1,75	н/д	
Валин (н)	1,50	0,80	3,95	4,25	4,2
∑ незаменимых АК	14,71	7,41	28,43	32,15	28,8
∑ коллаген+эластин	86,35	35,5			
Содержание протеина, г/100 г			89,2	89,8	
Сухие вещества			98	98	
Выход продукта по протеину, %			82	85,2	

Из данных табл. 1 видно, что в сублимированных гидролизатах аминокислотный состав более приближен к «идеальному» белку ФАО/ВОЗ, чем в натуральной чешуе. Пептидные добавки по содержанию незаменимых аминокислот более чем в 2 раза превысили данный показатель относительно натуральной чешуи (32,15 против 14,7 г/100 г белка).

По результатам исследований была разработана комплексная безотходная и экологически безопасная схема переработки коллаген- и жиросодержащих рыбных отходов методом глубокого гидролизного фракционирования (ферментированием, термолизом, ферментативно-термическим путем) с получением востребованной продукции, обладающей высокой добавленной стоимостью технологических пищевых добавок протеиново-пептидного состава, липидных композиций, белково-минеральных комплексов.



Химический состав сублимированных протеиновых продуктов приведен в табл. 2.

Таблица 2

**Химический состав сухих гидролизатов из голов сардины и сардинеллы, полученных методом термолиза при 130 °С, г/100 г**

Условия эксперимента	Головы сардинеллы				Головы сардины			
	Влага	Жир	Белок	Зола	Влага	Жир	Белок	Зола
Ферментализ (вода + фермент алкалаза, L2,5)	4,4	0,89	82,35	8,66	3,1	1,68	80,2	14,11
Ферментализ (фермент алкалаза, L2,5) + термолиз	4,6	2,27	81,25	6,51	3,6	0,44	88,0	6,71
Термолиз (вода без фермента)	5,5	2,81	90,2	9,11	4,4	1,10	93,6	11,28

Исследованы жиросодержащее вторичное рыбное сырье: головы скумбрии (содержание жира – 9,54 %) и головы кильки горячего копчения (жира – 15,79), а также жиры, выделенные из данных отходов. В табл. 3 приведены кислотные и перекисные числа жиров, а также их выход из сырья в зависимости от способа его обработки.

Таблица 3

**Выход жира и показатели его гидролитической и окислительной порчи при различных способах обработки сырья**

Объект	Способ обработки	Выход жира, % от содержания в сырье	КЧ, мг КОН/г	ПЧ, ммоль активного кислорода/кг
Головы скумбрии	Термолиз	16,1	1,1	4,7
Головы скумбрии	Ферментализ с ФП Alcalase 2,5 L + термолиз	55,8	1,1	5,4
Головы скумбрии	Ферментализ с ФП Protamex + термолиз	27,9	1,2	5,2
Головы кильки горячего копчения	Ферментализ с ФП Alcalase 2,5 L	66,7	3,76	7,16

Установлен жирнокислотный состав липидов рыб с приоритетным содержанием омега-3 жирных кислот в пределах 10–23 % массы жирных кислот. Обоснованы рациональные направления биоконсервирования данного сырья стабилизацией CO<sub>2</sub>-экстрактами растений, наилучший эффект получен с CO<sub>2</sub>-экстрактами розмарина и облепихи [3].

Разработаны комплексные технологические схемы переработки рыбных отходов с продуктовыми балансами по извлечению полезных биологически активных веществ (белков, липидов, белково-минеральных веществ) с применением ферментативного, термического и ферментативно-термического способов фракционирования.

Рассмотрены пути и разработаны рекомендации по улучшению сенсорных свойств пищевых добавок и биопродуктов, полученных на основе коллагенсодержащего и жиросодержащего рыбного сырья. Рациональными направлениями являются дистилляция, обработка биополимерами, жидкими хладагентами, формирование смеси с ароматическими фитоконпонентами, инкапсулирование, введение в желатиновую основу и рецептуры продуктов.

Обоснованы исходные требования к характеристикам промышленно полученных пищевых добавок из вторичного рыбного сырья. Охарактеризованы особенности органолептических и физико-химических показателей протеиновых гидролизатов (сухая и жидкая формы); белково-минеральной добавки (сухая форма); концентрата полиненасыщенных жирных кислот (жировая пищевая добавка). Обоснованы параметры безопасности продуктов.

### **Библиографический список**

1. Мезенова О.Я., Байдалинова Л.С., Землякова Е.С., Агафонова С.В., Матковская М.В., Мезенова Н.Ю., Потапова В.А. Вторичное рыбное сырье: состав, свойства, биотехнология переработки: монография. Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2015, 318 с.
2. Мезенова О.Я., Волков В.В., Агафонова С.В., Мезенова Н.Ю. Оценка потенциала вторичного белоксодержащего сырья на предприятиях Калининградской области и России // Вестник образования и науки Северо-Запада России. 2017. Т. 3, № 4. Режим доступа: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2017/12/2017-N4-Mezenova.pdf>.
3. Волков В.В., Гримм Т., Ланге Т., Хелинг А., Мезенова О.Я. Исследование различных способов гидролиза вторичного сырья тихоокеанских лососевых рыб на примере нерки (*Oncorhynchus nerka*) // Изв. КГТУ. 2017. № 45. С. 136–146.

O.Ya. Mezenova, V.V. Volkov, L.S. Baidalinova, L.V. Gorodnichenko, N.Yu. Mezenova,  
S.V. Agafonova  
FGBOU VO «Kaliningrad State Technical University», Kaliningrad, Russia

### **PRODUCTION AND ASSESSMENT OF QUALITY OF PROTEIN AND FAT SECONDARY FISH RAW MATERIAL OF KALININGRAD REGION**

*The high biopotential of secondary fish raw material is established: the protein content is 35-59% on a dry matter, in which the amino acids glycine, glutamic acid, arginine predominate; the content of mineral substances is 32-56% (mainly calcium and phosphorus). the fat content is 10-48% with the content of omega-3 fatty acids in the range of 10-23% of the mass of fatty acids. The initial requirements for industrially obtained food additives from secondary fish raw materials are substantiated.*

УДК 664

М.П. Новожилов, М.С. Попов, Ю.В. Шокина  
ФГБОУ ВО «МГТУ», Мурманск, Россия

### **К ВОПРОСУ О КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ СКАТА ЗВЕЗДЧАТОГО – ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ОТ РАЗДЕЛКИ**

*Представлены результаты исследования реологических свойств бульона из хрящей ската звездчатого – отходов от разделки крыльев, а также гелей на его основе. Приведено обоснование возможности и целесообразности использования бульона из хрящей ската звездчатого как основы ланспига в технологии натуральных рыбных кулинарных изделий – рыбы заливной, рыбы в желе, рыбных студней и зельцев.*

**Ключевые слова:** *отходы от разделки крыльев ската звездчатого, бульон из хрящей ската, гели на основе бульона их хрящей ската, реологические свойства бульонов и гелей.*

В последние годы в России наблюдается увеличение у взрослого населения количества заболеваний опорно-двигательного аппарата. Количество жителей, имеющих соответствующие отклонения и обращающихся к помощи медиков, составляет около 1,5 млн в год. В связи с этим особенно остро стоит проблема профилактики и лечения данных заболеваний.

Альтернативой и прекрасным дополнением к лекарственным средствам в профилактике и лечении заболеваний указанной группы являются продукты специализированного назначения, доступные и недорогие, которые содержат в своем составе физиологически функциональный ингредиент, обладающий выраженным и доказанным профилактическим действием.

С учетом вышеизложенного актуальность проводимых исследований обусловлена необходимостью удовлетворения растущей потребности населения России в расширении ассортимента доступных функциональных рыбных кулинарных изделий, направленных на профилактику заболеваний опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы человека и онкозаболеваний – наиболее распространенных у населения приарктического региона – Мурманской области [1]. Использование сырья Арктического региона – ската звездчатого – при этом будет усиливать актуальность.

Бульон для приготовления ланспига, используемого в дальнейшем для приготовления рыбного заливного, содержит в качестве основного ингредиента вытяжку из хрящей ската звездчатого, которая богата хондроитинсульфатами и коллагеном, а также протеогликанами. Эти соединения и обуславливают функциональные свойства готовой продукции.

Хондроитинсульфаты являются компонентами хрящевой ткани, сухожилий и связок в организме человека. Протеогликаны в комплексе с коллагеном и хондроитинсульфатами и другими веществами образуют хрящевую ткань организма человека и, соответственно, являются хондропротекторами, т.е. веществами, обладающими регенеративным и защитным действием по отношению к суставам.

Хондроитинсульфаты и их производные глюкозамины используются в качестве активных компонентов препаратов, используемых для профилактики и лечения таких заболеваний суставов, как остеоартрит и остеохондроз [2]. Коллаген при термической обработке в присутствии воды подвергается деструкции и переходит в растворимый глютин, который также обладает хондропротекторным действием и легче коллагена усваивается организмом человека.

Еще одним важным свойством хондроитинсульфатов является их ангиопротекторное действие, которое заключается, главным образом, в их экспериментально доказанной способности препятствовать развитию онкологических болезней сосудов.

На кафедре «Технологии пищевых производств» разработана широкая линейка кулинарных продуктов из ската [3]. Как установлено, при первичной обработке крыльев ската образуется большое (около 76 % от массы крыльев) количество отходов, которые преимущественно составляют хрящи и кожа. При этом хрящи ската содержат ценный хондроитинсульфат [4].

Исходя из вышеизложенного, целью исследований представляет разработка технологии комплексного использования крыльев ската звездчатого на пищевые цели, включая использование ценного вторичного сырья – хрящей ската.

К первоочередным задачам, решение которых необходимо для достижения поставленной цели, следует отнести изучение возможности использования хрящей ската для получения бульона – основы ланспига в технологии натуральных рыбных кулинарных изделий (рыбы в желе, заливной, рыбных студней и зельцев) путем изучения отдельных реологических и физико-химических свойств бульона, а также изучение отдельных реологических свойств гелей, полученных на основе бульона.

Традиционно для получения гелеобразующей композиции используют бульоны, приготовленные из рыбных пищевых отходов (кожа, плавники, голова, хребтовая кость), агара, альгината натрия. Рыбный бульон готовят при соотношении рыбные отходы : вода – 1:1 и слабом кипении в течение 60 мин.

Традиционная схема приготовления ланспига для заливной рыбы и рыбы в желе на основе рыбного бульона подразумевает добавление в него желатина до достижения концентрации в ланспиге 5,0 %. Основным желирующим агентом выступают в данном случае желатиноподобные продукты термического гидролиза соединительнотканых белков рыбной головизны, кожи, костей и других пищевых отходов от разделки рыбы.

Исследования были направлены на определение оптимальных технологических параметров приготовления бульона из хрящей ската.

Объектами исследования являлись: бульон из вторичного пищевого сырья – хрящей ската (отходов от разделки крыльев ската после бланширования) и ланспиг на основе бульона из хрящей ската.

Бульон готовили из вторичного пищевого сырья – хрящей ската, получаемых при разделке крыльев ската после бланширования. Температура варки составляла во всех экспериментах от 90 до 95 °С, продолжительность варки – 40 мин. Для соблюдения выбранного гидромодуля в процессе варки осуществляли однократный долив воды для компенсации воды, испаряющейся при варке. Кожа ската была исключена из объектов исследования как сырье для бульона по причине неудовлетворительных органолептических свойств. Гидромодуль, или соотношение хрящей и воды, составлял 1:1 и 1:2 соответственно. Желатин пищевой кислый по ГОСТ 11293 вносили в холодный рыбный бульон, выдерживали для набухания 20 мин и нагревали до 60–80 °С для полного растворения при помешивании, затем раствор добавляли к горячему бульону, доводили его до кипения при постоянном помешивании и добавляли 80%-ю уксусную кислоту. Готовый бульон оставляли остывать для застывания в холодильной камере при температуре от 8±1 °С.

Водный раствор желатина – контрольный образец, готовили аналогично, используя вместо рыбного бульона воду.

В процессе исследования применены методики, позволяющие определять показатели, характеризующие отдельные реологические физико-химические свойства рыбных бульонов и пищевых гелей и студней на их основе:

- реологические показатели (вязкость) и физико-химические показатели [плотность, г/см<sup>3</sup>; белок (Б, %), жир (Ж, %)] – определяли на приборе «Лактан»;
- водородный показатель (рН) – потенциометрически при помощи рН-метра;
- массовую долю сухих веществ (СВ, %) – весовым методом, высушиванием навески бульона при 105 °С;
- стойкость эмульсии (СЭ, %) и эмульгирующую способность (ЭС, %) – центрифугированием эмульсии, образованной при гомогенизации бульона с подсолнечным маслом при температуре 20 °С [5];
- прочность геля (ПГ, г/см<sup>2</sup>) – на приборе Валента [5];
- оптимизацию параметров – методом нечеткого моделирования в программном пакете MatLab.

В табл. 1 и на рисунках 1–4 представлены результаты исследования.

Таблица 1

**Отдельные показатели, характеризующие химический состав бульона из хрящей бланшированных крыльев ската звездчатого**

Объект исследования	Массовая доля жира <sup>1</sup> , %	Массовая доля белка <sup>1</sup> , %
Бульон (0 % желатина)	0,11	1,89
Бульон + желатин 0,5 %	0,11	2,19
Бульон + желатин 1,0 %	0,12	2,33
Бульон + желатин 1,5 %	0,17	2,51
Бульон + желатин 2,0 %	0,17	2,69
Бульон + желатин 2,5 %	0,20	2,83
Бульон + желатин 3,0 %	0,23	3,00

<sup>1</sup>массовая доля белка и массовая доля жира в бульоне из хрящей бланшированных крыльев ската звездчатого определена на приборе «Лактан».

Экспериментально установлено, что с ростом концентрации желатина ожидаемо растет содержание в бульоне белка. Массовая доля сухих веществ – показатель, характери-

зующий функционально-технологические свойства и пищевую ценность бульона, также растет. С ростом показателя сухих веществ коррелирует рост плотности бульона с добавлением желатина.

Вязкость бульона также плавно и нелинейно увеличивается с ростом концентрации добавленного желатина – в диапазоне концентраций желатина от 0,5 до 3 % происходит почти 10-кратный рост кинематической вязкости бульона (рис. 1).

Исследования показали, что концентрация добавленного к бульону желатина не оказывает практически никакого влияния на водородный показатель бульона.

Эмульгирующая способность бульона незначительно (до +10 %) увеличивается с ростом добавленного количества желатина. Стойкость эмульсии на основе бульона с добавлением желатина нелинейно зависит от его концентрации, с неясным пиком в диапазоне от 1,5 до 3,0 % (рис. 2, 3).

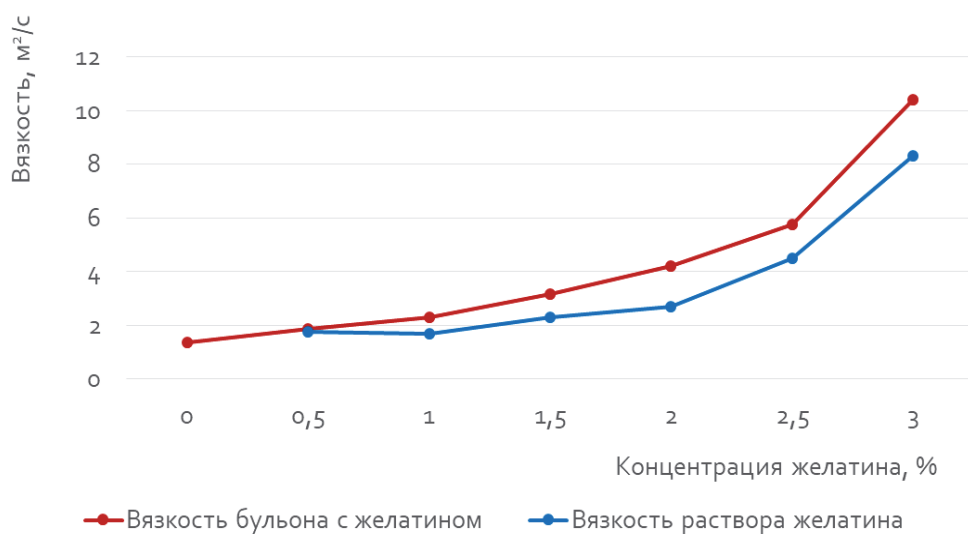


Рис. 1. Кинематическая вязкость бульона из хрящей бланшированных крыльев ската звездчатого в зависимости от концентрации добавляемого желатина

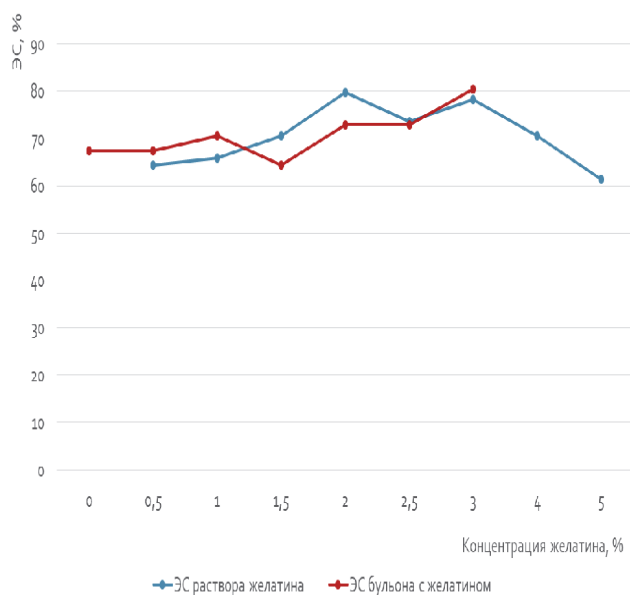


Рис. 2. Эмульгирующая способность бульона из хрящей бланшированных крыльев ската звездчатого в зависимости от концентрации добавляемого желатина

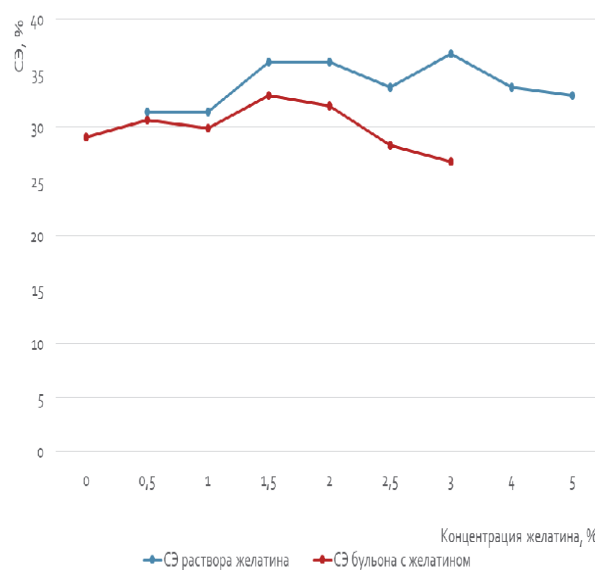


Рис. 3. Стойкость эмульсии, характеризующая бульон из хрящей бланшированных крыльев ската звездчатого в зависимости от концентрации добавляемого желатина

Наиболее важным показателем, характеризующим реологические свойства гелей, является их прочность. Экспериментально этот показатель определяли на приборе Валента (рис. 4).

Факт гелеобразования имел место во всех рассмотренных случаях. Как видно из рис. 4, максимальное значение прочности геля около  $170 \text{ г/см}^2$  имел гель из бульона с концентрацией желатина 5 %, этот же гель имел максимальное значение температуры плавления  $38 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Полученные результаты показывают, что прочность геля на основе бульона из хрящей ската с добавлением желатина значительно выше, чем у гелей на основе водного раствора желатина сопоставимых концентраций. Зависимость прочности геля от концентрации носит выраженный линейный характер. Максимум показателя наблюдается при концентрации желатина 5,0 %.

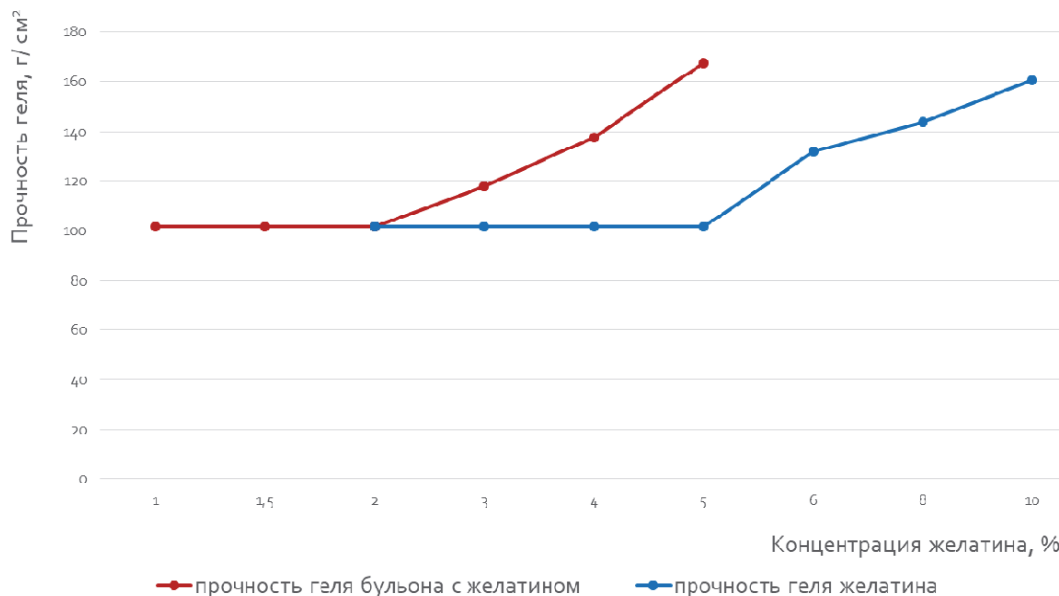


Рис. 4. Прочность геля, характеризующая гели на основе бульона из хрящей бланшированных крыльев ската звездчатого в зависимости от концентрации добавляемого желатина

Для определения оптимальной концентрации желатина, обеспечивающей наилучшие реологические свойства бульона из хрящей ската – основы ланспига, – использовали метод нечеткого моделирования в программном пакете MatLab.

Параметром оптимизации (функцией отклика) определен комплексный показатель К, измеряемый в долях единицы. Этот показатель учитывает реологические параметры бульона, влияющие в максимальной степени на его функционально-технологические свойства. Разработанная шкала показателя К представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Шкала комплексного показателя К, характеризующего ФТС бульона из хрящей бланшированных крыльев ската звездчатого – основы ланспига – в технологии натуральных рыбных кулинарных изделий (рыбы заливной и в желе, рыбных студней и зельцев)**

Учитываемый показатель <sup>1</sup>	Коэффициент весомости учитываемого показателя <sup>2</sup>	Диапазон значений показателя для эталона (база сравнения)
1	2	3
Вязкость, $\text{м}^2/\text{с}$	0,30	От 8,0 до 10,0
Эмульгирующая способность, %	0,10	От 60,0 до 80,0

1	2	3
Стойкость эмульсии, %	0,10	От 32,0 до 40,0
Прочность геля, %	0,50	От 130,0 до 170,0
<sup>1</sup> диапазон желательных значений К с учетом весомости показателей, составляет от 76 до 100; <sup>2</sup> установлен экспертным методом.		

Шкала учитывает такие важные реологические свойства, как вязкость, эмульгирующая способность, стойкость эмульсии и прочность геля. Коэффициенты весомости каждому из показателей назначены экспертным методом, диапазон значений для эталонного образца определен по результатам экспериментов. Верхнее пороговое значение для каждого показателя соответствует достигнутому максимальному значению каждого показателя в экспериментах. Влияющими факторами определены: концентрация желатина в бульоне (%) и массовая доля сухих веществ (%).

Применение алгоритма нечеткого моделирования для оптимизации рецептурного состава бульона позволило определить оптимальные значения влияющих на органолептическую оценку готового продукта технологических факторов. На рис. 5 приведены результаты нечёткого логического вывода при моделировании реологических свойств бульона в программном пакете MatLab в виде поверхности отклика.

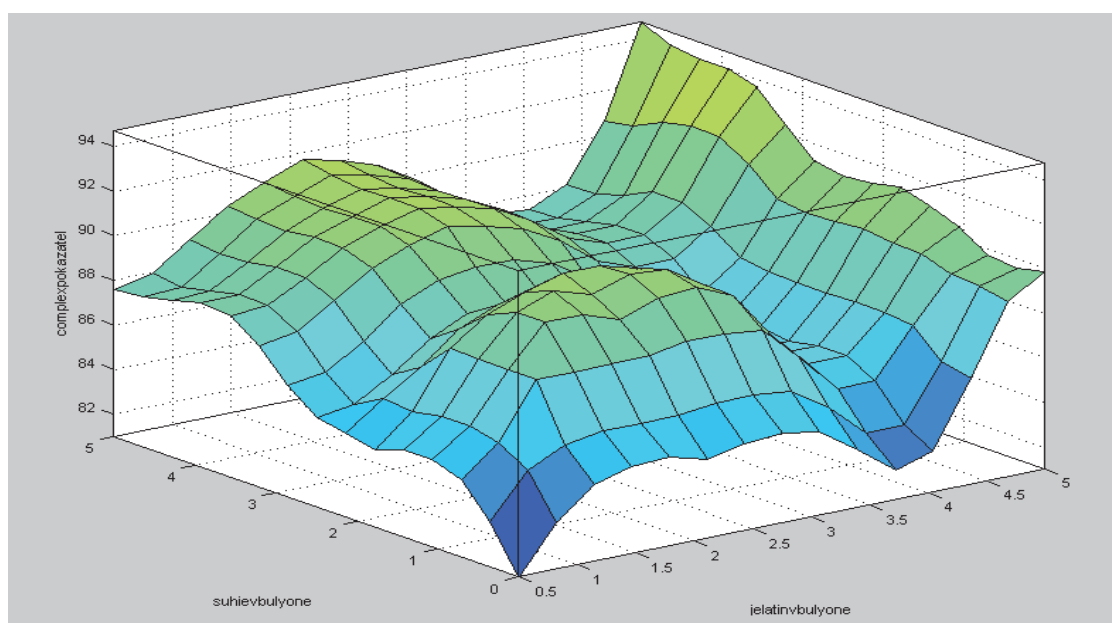


Рис. 5. Поверхность отклика

По результатам моделирования функционально-технологических (реологических) свойств бульона из хрящей ската было определено оптимальное значение концентрации добавляемого желатина – 5 %. С учетом результатов исследований разработаны рецептуры и составлены технологические схемы изготовления новых рыбных кулинарных продуктов – «Заливное из трех видов рыб» и «Студень из ската с овощами».

### Библиографический список

1. Москвин Р.В. Доклад заместителя министра здравоохранения Мурманской области о состоянии здоровья населения и организации здравоохранения в Мурманской области по итогам деятельности за 2013 год. <http://minzdrav.gov-murman.ru/files/doclad.pdf> (дата обращения 20.05.2016).

2. Механизм действия хондроитина сульфата и глюкозамина сульфата на хондроциты человека: результаты фармакопротеомного исследования / Calamia V., Ruiz-Romero C., Rocha B., Fernandez-Puente P., Mateos J., Montell E., Verges J., Blanco F.J., *Arthritis Res. Ther.* 0010 Jul 13. Т. 2(4). Р. 138

3. Саенкова И.В., Павлова В.В., Шлапак С.В., Щетинский В.В., Обухова Н.Е., Новиков В.Ю. Технологии продуктов питания с функциональными свойствами из хрящевых рыб Северного бассейна // *Инновационные технологии в пищевой промышленности : матер. XIII Междунар. науч.-практ. конф. Минск, 1–2 октября 2014 г. Минск: ИВЦ Минфина, 2014. С. 182–185.*

4. Пат. 2458134. Способ получения хондроитина сульфата из тканей морских гидробионтов / В.Ю. Новиков, М.Н. Порцель. Патентообладатель ФГУП «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича» (ФГУП «ПИНРО»). Заяв. № 2010153884 от 27.12.2010 г. Оpubл. 10.08.2012. Бюл. № 22.

5. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учеб. пособие. М.: Колос, 2001. 376 с.

M.P. Novozhylov, Yul.V. Shokina, M.S. Popov  
Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

#### **THE QUESTION OF COMPLEX PROCESSING OF THORNY SKATE WITH A SUBSTANTIATION OF TECHNOLOGY OF USING THE WASTE PRODUCTS FOR THE CULINARY PURPOSES**

*The article presents the results of a study of the rheological properties of broth from the cartilage of thorny skate, such as waste products from the cutting of the skate wings, as well as gels based on them. The substantiation of the possibility and expediency of the use of broth made of thorny skate cartilage as the basis of lanspig in the technology of natural fish food products, such as fish in aspic and fish jellies, is shown in the article.*

УДК 579.67:63

Е.М. Панчишина, Д.В. Полещук, С.Н. Максимова, С.Ю. Пономаренко, В.И. Полещук  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ХИТОЗАНА И ЕГО ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

*Рассмотрены аспекты влияния микроорганизмов на безопасность продуктов питания. Проведены исследования по определению чувствительности микроорганизмов к средам на основе хитозана. Полученные результаты подтверждают антимикробную активность сред на основе хитозана к различным тест-культурам.*

В настоящее время микроорганизмы и их токсины являются наиболее значимым фактором биологической опасности для здоровья людей. Мировая статистика фиксирует, что около 70 % регистрируемых заболеваний человека можно отнести к инфекционным. На долю инфекций также приходится около 30 % смертей. Микроорганизмы, воздействуя на организм человека через различные патогенные факторы (антитела, бактериальные токсины, микотоксины), способны вызывать различные аллергические, аутоиммунные заболевания и злокачественные новообразования, в том числе через поступление с пищей.



При этом появление новых патогенов и внедрение новых технологий без учета микробиологического риска способны приводить к увеличению контаминации продуктов питания, что в свою очередь приводит к увеличению токсической и микробной нагрузки на потребителя. Поэтому решение задач по сохранению микробиологической безопасности продуктов питания является приоритетной задачей для пищевой промышленности.

Одним из путей решения этой проблемы может быть использование безопасных и действенных средств защиты пищевых продуктов от микроорганизмов. К таким средствам относится природный биополимер хитозан, который способен не только эффективно влиять на микробиологическую безопасность пищевых продуктов, но и обеспечивать функциональную активность в продуктах питания [1].

Одним из свойств хитозана, которое может быть применено в технологии продуктов питания, является его способность к образованию полиэлектролитных комплексов (ПЭК). Образование комплексов осуществляется за счет солевых связей между аминогруппами хитозана и отрицательно заряженными группами полианионов, которые способны даже в системах сложного состава опознать противоион и провести реакцию. Одним из важных свойств ПЭК является то, что при образовании комплекса сополимеры способны не только сохранять, но и повышать возможность полезных функций [2]. Применение ПЭК может найти свое отражение не только в товарах медицинского назначения, но и в решении многих технологических задач, например при создании пленок и других защитных покрытий для продуктов питания.

Целью наших исследований стало подтверждение не только антимикробных свойств самого хитозана, но и определение возможности проявления указанных свойств хитозана в составе ПЭК.

В качестве объектов исследования были использованы: 3%-й раствор хитозана молекулярной массой (ММ) 55 кДа; 3%-й раствор хитозана ММ 280 кДа; 3 %-й раствор альгината натрия; ПЭК 3 %-го раствора хитозана ММ 55 кДа и 3 %-го раствора альгината натрия.

Определение чувствительности микроорганизмов к исследуемым образцам проводили методом диффузии в агар с применением дисков [3]. В силу своей простоты и доступности выполнения данный метод широко используется как в практических лабораториях, так и в научных исследованиях. Сущность метода заключается в высеве на поверхность питательной среды (рыбопептонный агар) суспензии микроорганизмов и последующем нанесении дисков, пропитанных исследуемыми растворами. В качестве тест-культур микроорганизмов использовали выделенные с внешней среды и широко распространенные бактерии рода *Escherichia*, *Bacillus* и *Sarcina* (рис. 1).

После инкубирования (37 °С, 24 ч) отмечали зоны угнетения роста микроорганизмов вокруг соответствующих дисков. Величина зоны задержки роста в диаметре (мм) определяет степень чувствительности тест-микроорганизма (таблица).



Рис. 1. Проведение исследования по определению чувствительности микроорганизмов к образцам растворов на основе хитозана

## Чувствительность микроорганизмов к испытуемым образцам

Тест-культура	Диаметр зоны угнетения (мм) при действии барьерных растворов			
	3%-й раствор хитозана ММ 55 кДа (образец 1)	3%-й раствор хитозана ММ 280 кДа (образец 2)	3%-й раствор альгината натрия (образец 3)	ПЭК 3%-го раствора хитозана ММ 55 кДа и 3%-го раствора альгината натрия (образец 4)
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	9
<i>Bacillus spp.</i>	17	17	-	11
<i>Sarcina spp.</i>	15	18	-	12

Между степенью чувствительности микроорганизма и размером диаметра зоны угнетения имеется определенное соотношение [3].

В результате проведенного анализа установлено, что *Escherichia coli* обладает устойчивостью к исследуемым образцам 1–3, характеризующейся отсутствием задержки роста. Тогда как по отношению к образцу 4 исследуемый тест-организм проявлял слабую чувствительность, характеризующуюся малым диаметром стерильной зоны вокруг диска (рис. 2).

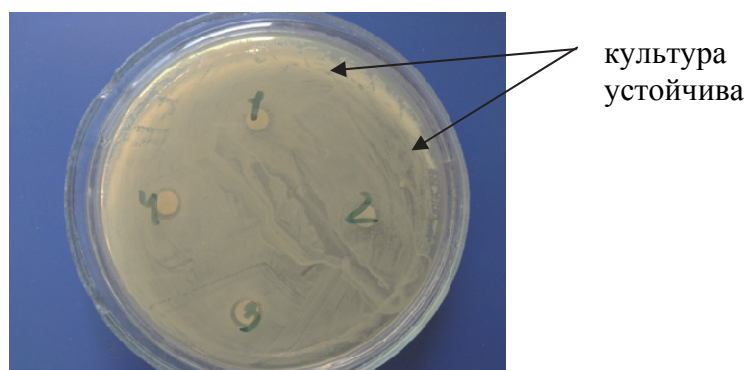


Рис. 2. Определение чувствительности тест-культуры *Escherichia coli* к испытуемым образцам

Различную степень чувствительности проявили тест-культуры *Bacillus spp.* и *Sarcina spp.* к дискам, пропитанным образцами 1, 2 и 4 (рис. 3).

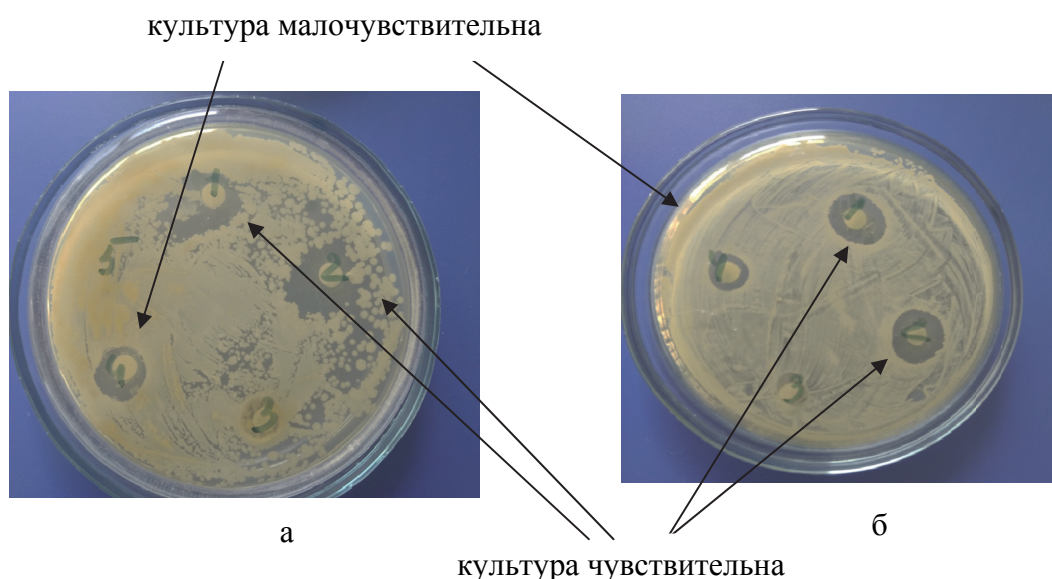


Рис. 3. Определение чувствительности к культурам *Bacillus spp.* (а), *Sarcina spp.* (б)

Следует отметить, что полученные данные не только подтверждают результаты фундаментальных исследований антимикробной активности хитозана [4; 5], но и согласуются с результатами собственных исследований [6].

Оценивая полученные результаты, можно отметить, что ПЭК хитозан-альгинат, в сравнении с хитозаном, проявил антимикробную активность ко всем исследуемым тест-культурам, что в свою очередь предопределяет его возможное применение в качестве барьерного средства в технологии продуктов питания.

### **Библиографический список**

1. Максимова С.Н., Сафронова Т.М. Хитозан в технологии рыбных продуктов: характеристики, функции, эффективность: монография. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. 256 с.
2. Максимова С.Н., Сафронова Т.М., Полещук Д.В. Хитиновые материалы водных биоресурсов: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2017. 176 с.
3. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. М.: Медицина, 1978, 394 с.
4. Герасименко Д.В., Авдиенко И.Д., Банникова Г.Е. и др. Антибактериальная активность низкомолекулярного хитозана // Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана: матер. VII междунар. конф. М.: ВНИРО, 2003. С. 233–238.
5. Герасименко Д.В., Авдиенко И.Д., Банникова Г.Е. и др. Антибактериальная активность водорастворимых низкомолекулярных хитозанов в отношении различных микроорганизмов // Прикладная биохимия и микробиология. 2004. Т. 40, № 3. С. 301–306.
6. Максимова С.Н., Пономаренко С.Ю., Суровцева Е.В., Федосеева Е.В., Полещук Д.В. Перспективы охлаждения гидробионтов льдом с использованием хитозана и его полиэлектролитных комплексов // Изв. ТИНРО. 2016. Т. 186. С. 231–237.

E.M. Panchishina, S.N. Maksimova, D.V. Poleschuk, S.Yu. Ponomarenko, V.I. Poleschuk  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **RESEARCH OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF CHITOSANE**

*The article examines aspects of the influence of microorganisms on the quality of food. Studies were carried out on the sensitivity of microorganisms to media based on chitosan. The obtained results confirm the stability of chitosan based media to different test cultures.*

УДК 669.713.7

Т.Н. Пивненко, П.А. Задорожный, Ю.М. Позднякова, А.Н. Ковалев  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ И ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПРОЦЕСС ДЕПОЛИМЕРИЗАЦИИ КОЛЛАГЕНА**

*Показано влияние различных способов обработки – ультразвука и ферментативного гидролиза – коллагена медузы ропилемы на растворимость, молекулярно-массовое распределение и структуру получаемых препаратов. При ферментативном гидролизе образуется 74 % растворимых компонентов от исходного содержания. Анализ ИК-спектров полученных препаратов подтверждает сходство структуры коллагена медузы с коллагеном I типа, наличие тройной спиральной структуры во всех образцах и разрушение ее в ферментативном гидролизате.*

Коллаген – один из наиболее распространенных в животном мире белков. В животном организме его содержание составляет около 30 % от всех белков, также он является одним из наиболее прочных белков в природе благодаря своей структуре, образующей фибриллы

из трех полипептидных цепей. Отличительными признаками этого белка являются прочные механические свойства и химическая инертность. В то же время для эффективного использования коллагена в пищевой промышленности и медицине необходим материал, совместимый с различными средами, хорошо растворимый и не содержащий большого количества примесей.

В настоящее время самыми распространенными источниками коллагена являются отходы переработки кожевенной промышленности и различных отраслей сельского хозяйства. Однако это сырье содержит большое количество примесей и требует затратной технологии переработки. Имеется также много разработок по выделению коллагена из кожи рыб [1; 2], имеющего меньшее количество примесей и низкую температуру денатурации. Все известные способы выделения коллагена из кожи животных включают использование целого ряда реагентов для удаления примесей, особенно жиров и пигментов.

Как показали наши исследования, в качестве альтернативного источника коллагена могут быть использованы медузы, которые содержат следовые количества жиров и углеводов, а количество коллагена в составе их белков превышает 60 % [3]. Основное преимущество – структура коллагена, имеющая у примитивных организмов высокую степень гидрофильности и совместимости с кожей человека, отсутствие побочных реакций [4].

Ранее также были исследованы способы получения низкомолекулярного коллагена из медузы ропилемы, включающие механохимическую (ультразвук) и ферментативную обработку. Полученные результаты показали последовательные изменения, наблюдаемые в растворимости коллагена медузы при данных способах обработки [5]. Для того чтобы определить характер происходящих изменений в структуре и свойствах деструктурированного коллагена, было проведено исследование молекулярно-массового состава полученных препаратов и структуры компонентов, содержащихся в них с помощью хроматографии, электрофореза и ИК-спектроскопии.

В настоящее время для переработки природных полимеров часто используют различные виды механохимической обработки, с помощью которой проводят не только измельчение, но и активацию химических процессов, увеличивают реакционную способность веществ, а также ускоряют процессы растворения. Деструкция коллагена происходит за счет разрыва меж- и внутримолекулярных связей, что ведет к образованию растворимых соединений. Для обработки высокомолекулярных веществ с целью их деполимеризации в настоящее время широкое распространение получило использование ультразвука (УЗ), позволяющее, не изменяя химическую природу полимеров, снижать их молекулярную массу путем расщепления отдельных химических связей. В нашем исследовании УЗ-обработку образцов проводили с помощью ультразвукового гомогенизатора Vibra-Cell при различных условиях, при этом амплитуда 100 % соответствовала мощности излучения 130 Вт и частоте 20 кГц.

Электрофорез проводили в 10%-м полиакриламидном геле (ПААГ). В качестве буфера геля использовали 0,05 М трис-НСl (рН 8,8) с 1 мМ ЭДТА и 0,1 % SDS (1,5 мМ). Разделение вели при температуре 20 °С, напряжении 100–150 В и силе тока 5–8 А на пластину. Денситограммы с пластинок снимали при помощи программы Image J. Для гель-фильтрации использовали Сефадекс G-75 при скорости элюции 0,4 мл/мин.

ИК-спектры коллагена регистрировали для КВг-таблеток образцов на спектрометре SHIMADZU FTIR Prestige 21 (Япония).

Для получения гидролизата коллагена использовали коллагеназу из гепатопанкреаса камчатского краба с активностью 300 ПЕ/г. Параметры процесса: температура – 48 °С, рН – 8,0, концентрация фермента – 0,5 % от массы сырья, время – 3 ч.

При исследовании влияния УЗ-обработки на растворимость образцов коллагена из медузы ропилемы, полученных по ранее разработанному методу, было показано, что в заданных условиях в растворимую форму может быть переведено только 14,5 % от исходного вещества. Изучение молекулярно-массового распределения контрольных и УЗ-обработанных образцов методом гель-фильтрации показало, что при УЗ-обработке с частотой из-

лучения 50 Гц происходит постепенное накопление не характерных для контрольного образца компонентов с меньшей молекулярной массой, а также появление пиков в зоне, соответствующей более высокой массе. Следовательно, при УЗ-обработке происходит не только распад белковых соединений, но и образование более крупных растворимых белковых агрегатов. При частоте УЗ-излучения 100 Гц общий характер процесса сохраняет ту же направленность. При этом образование крупных белковых агрегатов происходит с большей интенсивностью (рис. 1).

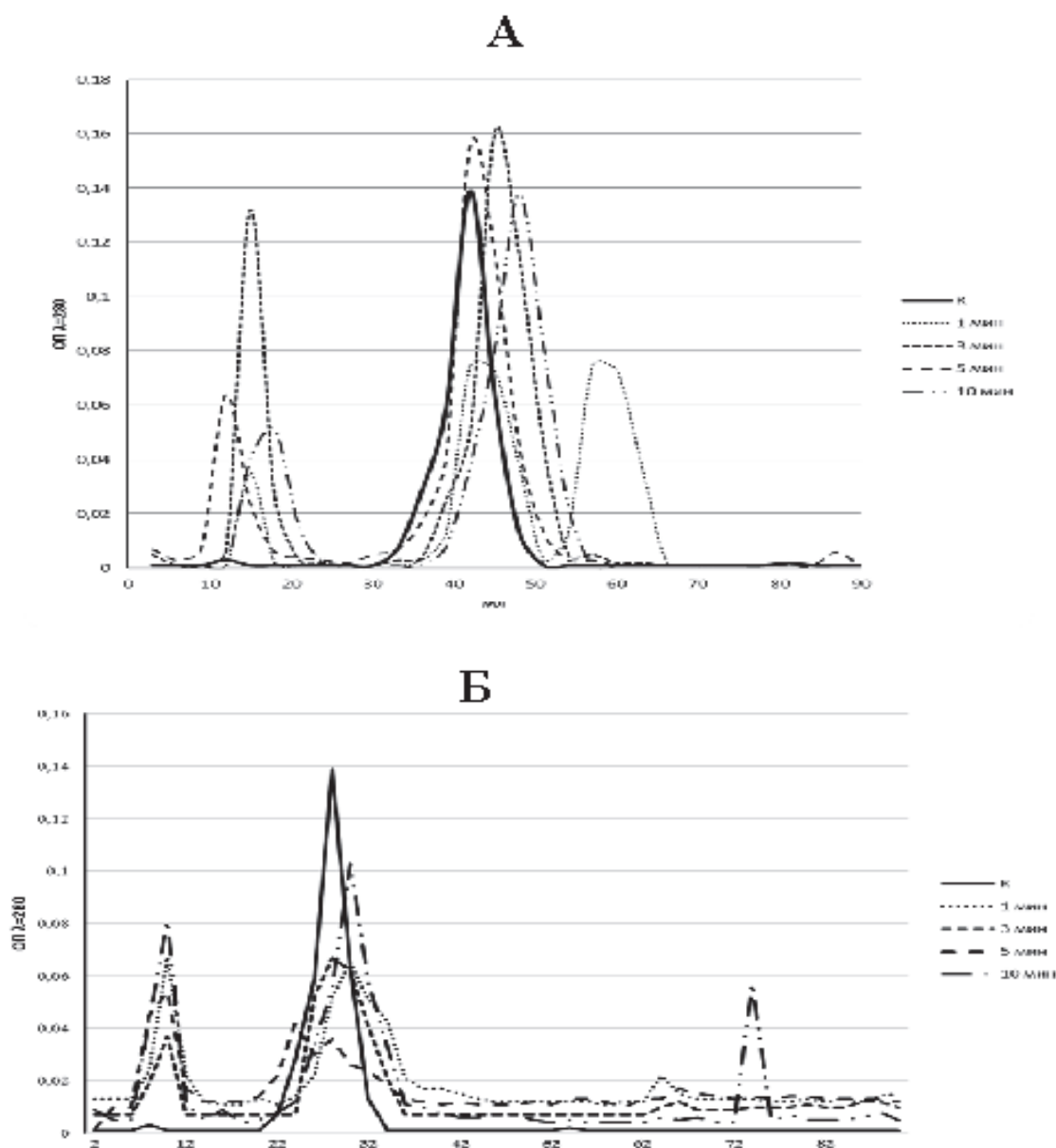


Рис. 1. Хроматограммы молекулярно-массового распределения белковых фракций медузы, обработанной УЗ: А – частота 100 Гц; Б – частота 50 Гц. Сорбент Сефадекс G-75, скорость элюции – 0,4 мл/мин

При получении водорастворимой формы коллагена медузы методом ферментативного гидролиза использовали условия, ранее примененные для обработки коллагенсодержащего сырья и хрящевой ткани гидробионтов [3]. Обработка ферментным препаратом, специфичным к коллагену, позволяет перевести 74 % от исходного препарата в растворимое состояние. При этом содержание высокомолекулярного коллагена в ферментолизате составило 16,6 %.

Методом электрофореза в ПААГ было проведено разделение и определена молекулярная масса белков в препаратах коллагена медузы без обработки, обработанного УЗ и ферментативного гидролизата. Максимальное количество фракций (7) молекулярной массой от 15 до 70 кДа обнаружено в ферментализате коллагена медузы (таблица). В коллагене, обработанном УЗ, присутствуют 3 низкомолекулярных компонента от 19 до 71 кДа и 3 компонента – свыше 100 кДа. В коллагене без обработки преобладающей является фракция с молекулярной массой 220 кДа.

### **Молекулярно-массовое распределение белковых фракций препаратов коллагена медузы**

Препарат	Молекулярные фракции, кДа
Без обработки	220
УЗ	220, 140, 108, 71, 22, 19
Ферментализат	220, 55–70, 50, 40, 29, 24, 20, 15

Использование ИК-спектров для характеристики различных белков, в том числе коллагена, позволяет не только его идентифицировать, но и установить структуру, а также изменение ее при различных способах обработки [6]. На рис. 2 представлены ИК-спектры 4 препаратов коллагена: из гольевого порошка (кожи) телянка, из медузы ропилемы без обработки, из медузы ропилемы после обработки УЗ, из медузы ропилемы после ферментативного гидролиза.

Типичной характеристикой ИК-спектров коллагена является наличие 5 пиков: амид А ( $3434\text{--}3293\text{ см}^{-1}$ ), амид В ( $2950\text{--}2919\text{ см}^{-1}$ ), амид I ( $1718\text{--}1641\text{ см}^{-1}$ ), амид II ( $1540\text{--}1549\text{ см}^{-1}$ ) и амид III ( $1250\text{--}1240\text{ см}^{-1}$ ). Все эти пики характерны как для коллагена из кожи телянка, так и для коллагена медузы. Пик амида III представляет собой комбинацию пиков C-N-валентных колебаний и N-H-деформацией амидных связей, а также поглощения, возникающего из вращательных колебаний  $\text{CH}_2$ -группы глицинового скелета и боковых цепей пролина. Волновое число  $1456\text{ см}^{-1}$  определяет наличие вращательного колебания C-H-групп. Соотношение величин поглощения амида III и полосы  $1456\text{ см}^{-1}$  близко к 1,0 в спектрограммах А, Б и В (рис. 2), что указывает на сохранение тройной спиральной структуры. Только для ферментативного гидролизата коллагена наблюдается уменьшение этого соотношения, что позволяет предполагать частичное разрушение третичной структуры. Наличие протеогликанов соответствует поглощению в областях гликозилирования около  $1100\text{--}1000\text{ см}^{-1}$ .

Таким образом, полученные результаты позволяют определить характер происходящих изменений в структуре и свойствах деструктурированного различными способами коллагена медузы. Согласно полученным ИК-спектрам коллаген медузы может быть отнесен к I типу, при этом все образцы содержат трехспиральные структуры, но количество последних снижено в ферментативном гидролизате. При этом исходный коллаген почти не растворим в водно-солевых растворах и содержит одну растворимую фракцию белка массой 220 кДа. Обработка УЗ не позволяет существенно увеличить растворимость препарата, образующиеся при этом низкомолекулярные компоненты способны агрегировать между собой. Наибольший выход низкомолекулярных растворимых белков образуется при ферментативном гидролизе (74,2 % от исходного количества). При этом частично сохраняется фракция, соответствующая молекулярной массе исходного компонента.

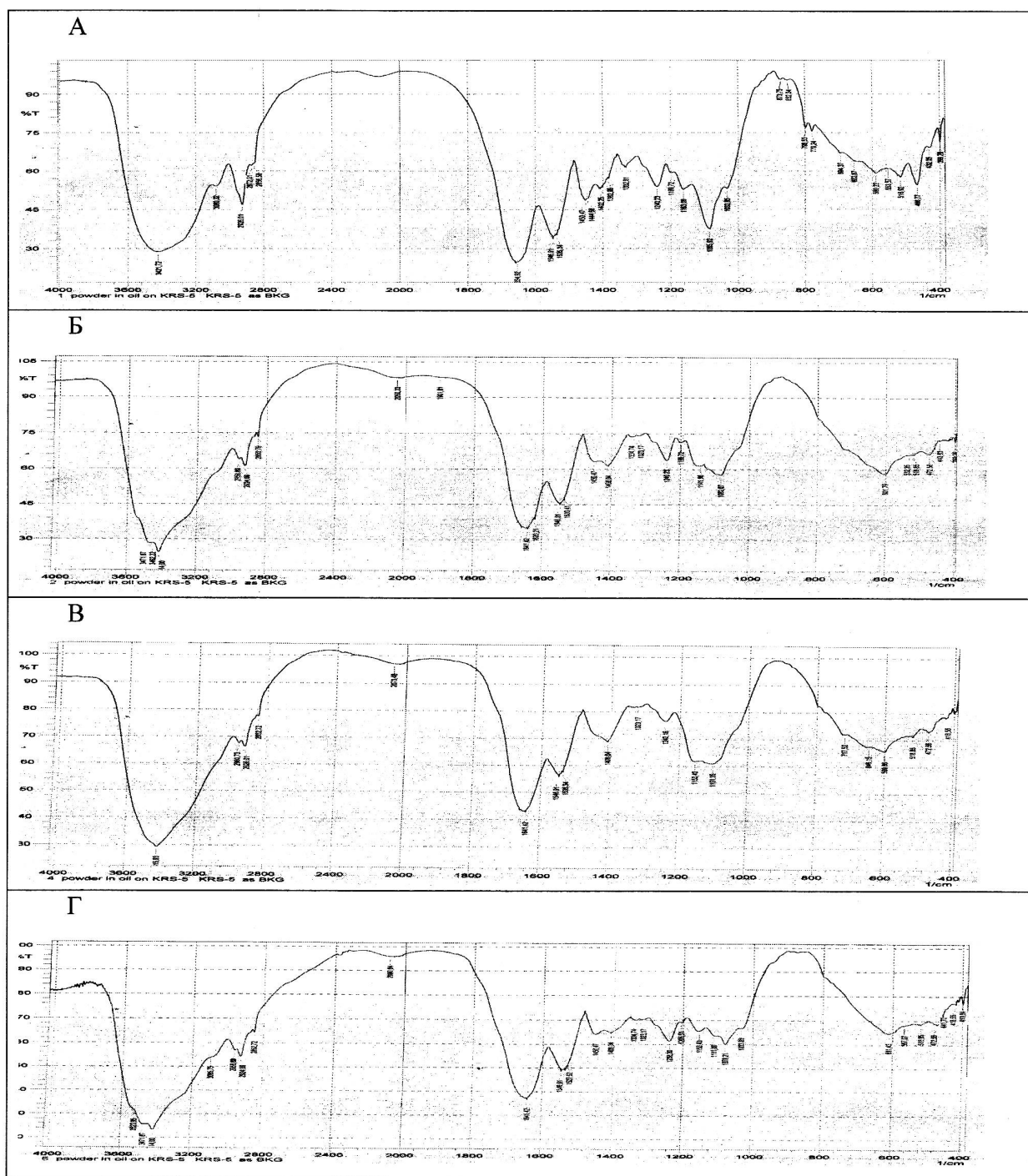


Рис. 2. ИК-спектры препаратов коллагена: А – из гольевого порошка (кожи) теленка; Б – из медузы ропилемы без обработки; В – из медузы ропилемы после обработки УЗ; Г – из медузы ропилемы после ферментативного гидролиза

### Библиографический список

1. Антипова Л.В., Сторублевцев С.А. Коллагены: источники, свойства, применение. Воронеж: ВГУИТ, 2014. 512 с.
2. Bechir A., Sirbu R., Leca M., Maris M., Maris D.A., Cadar E.M. The nanobiotechnology of obtaining of collagen gels from marine fish skin and yours reological properties for using like new materials in dental medicine // Intern. J. Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering. 2008. V. 2, No. 6. P. 190–196.

3. Пивненко Т.Н., Позднякова Ю.М., Есипенко Р.В. Полифункциональный препарат из тканей медузы ропилемы, содержащий мукополисахариды и коллаген // Пищевая и морская биотехнология: матер. 5-й Междунар. конф. Калининград, 24 мая 2016 г. С. 77–79.

4. Silvipriya K.S., Krishna Kumar K., Bhat A.R., Dinesh Kumar B., Anish John, Panayappan Lakshmanan. Collagen: animal sources and biomedical application // Journal of Applied Pharmaceutical Science. 2015. V. 5 (03). P. 123–127.

5. Пивненко Т.Н., Позднякова Ю.М., Ковалев А.Н. Исследование способов получения низкомолекулярного коллагена из медузы ропилемы *rhopilema asamushi* // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 2017. Т. 43. С. 74–82.

6. Silva T., Moreira-Silva J., Marques A., Domingues A., Bayon Y., Reis R. Marine origin collagens and its potential applications // Marine Drugs. 2014. No 12. P. 5881–5901.

T.N. Pivnenko, P.A. Zadorozhnyj, Yu.M. Pozdnyakova, A.N. Kovalev  
Dalrybvuz, Vladivostok, Russia

### INFLUENCE OF ULTRASONIC AND ENZYMATIC TREATMENT ON PROCESS OF DEPOLYMERIZATION OF COLLAGEN

*Influence of different ways of treatment – ultrasonic treatment and enzymatic hydrolysis – on collagen of jelly-fish ropilema, its solubility, molecular-mass distribution and structure is shown. At a enzymatic hydrolysis appears 74 % soluble components from initial content. The analysis of IR-spectrum of the finded preparations confirms likeness of collagen structure of jelly-fish with the I type collagen, presence of triple spiral structure in all samples and destruction of it in enzymatic hydrolysate.*

УДК 664.95.7

Ю.М. Позднякова, Е.В. Михеев  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМОГО НУКЛЕОПРОТЕИДНОГО КОМПЛЕКСА ИЗ МОЛОК ЛОСОСЕВЫХ

*Разработана технология получения водорастворимого нуклеопротеидного комплекса из молок лососевых рыб. Классическая технология выделения ДНК из молок с помощью солевой экстракции была модифицирована. Нуклеопротеидный комплекс после первичной солевой экстракции был обработан ферментными препаратами протамекс и мегатерин. В конечном продукте увеличилось содержание ДНК в 1,3–1,4 раза, снизилось содержание белка в 1,4–1,7 раз. Полученный препарат обладает высокой степенью растворимости, поэтому может использоваться в производстве напитков функционального назначения.*

Начиная с 90-х годов прошлого столетия, ДНК начали использовать в качестве биологически активного продукта в медицине и косметической промышленности. Нуклеиновые кислоты (в частности, ДНК, ее соль – нуклеинат натрия) широко используются в медицине в качестве *иммуномодуляторов* [1], в кардиологии для лечения ишемической болезни сердца [2], при лечении онкологических заболеваний [3], лимфогрануломатоза [4], для повышения физической и умственной работоспособности [5].

Кроме того, ДНК может использоваться не только как самостоятельное лекарственное средство и/или БАД, но и как биологически активная добавка в пищевых продуктах функционального назначения. Известно применение ДНК в хлебопечении [6], получении мягких сыров [7], творога [8].

В Японии популярным продуктом с ДНК из молок лососевых являются безалкогольные напитки [9]. Анализ российских патентных документов показал, что аналогов японским напиткам в России не существует.



ДНК может быть выделена в высокомолекулярной и низкомолекулярной формах. Применение высокомолекулярной ДНК в качестве БАД ограничено ее слабой растворимостью в воде, низкой биодоступностью, трудоемкой и многостадийной технологиями выделения и требует дорогостоящего оборудования и реактивов. Поэтому дезоксирибонуклеиновые кислоты с молекулярной массой 300–500 кДа и ниже также могут успешно применяться в качестве лекарственных средств и БАД.

Целью настоящей работы было обоснование технологии получения растворимой формы ДНК для дальнейшего ее использования в изготовлении напитков функционального назначения.

В работе использовали молоки кеты *Oncorhynchus keta* 5-й, 6-й стадии зрелости. Определение содержания воды проводили по ГОСТ 3626-73, белка – по ГОСТ Р 53951-2010, липидов – по ГОСТ Р 52749-2009 и минеральных веществ – по ГОСТ 8756.4-70.

Нуклеопротеидный комплекс из молок кеты получали методом щелочного высаливания. Для этого молоки гомогенизировали с водой в соотношении 1:5, далее фильтровали от неоднородных кусочков. В гомогенизированную смесь вливали насыщенный солевой раствор 21,2 % NaCl тонкой струей и одновременно осуществляли сбор нитей ДНК. Полученную ДНК промывали в 60–96%-м этиловом спирте и далее сушили на воздухе [10].

Определение содержания ДНК в препарате проводили по методу Спирина по разнице поглощения азотистых оснований при 270 и 290 нм, полученных в результате гидролиза ДНК 0,5 М хлорной кислотой [11].

Определение содержания белка проводили по методу Лоури [12].

ДНК как биохимическая субстанция в лабораторной практике выделяется более полувека. Уже к 60-м годам прошлого столетия были сформулированы основные методы и подходы к процессу выделения. Практически во всех описанных к настоящему времени методиках процесс выделения сводился к следующим основным этапам: лизис клеток, осаждение белков, центрифугирование для удаления денатурированных белков и фрагментов клеточных органелл, осаждение ДНК из раствора этанолом и после центрифугирования растворение осадка в буферном растворе [13].

В связи с низкой растворимостью препаратов ДНК, имеющих высокую молекулярную массу в физиологических диапазонах pH (5–7) [14], в настоящей работе предусматривалась обработка высокополимерной ДНК с помощью ферментов.

За основу для технологии получения растворимой формы ДНК была взята технология высаливания 2 М NaCl [10]. Технологическая схема получения нуклеопротеинового комплекса представлена на рисунке.



Технологическая схема получения высокополимерного нуклеопротеинового комплекса

Получаемый продукт имел следующие характеристики: 46 % ДНК, 43 % белка (табл. 1). Это свидетельствует о том, что комплекс ДНК-белок полностью не диссоциировал. То же самое подтверждает и показатель соотношения оптической плотности при 260 и 280 нм, который должен быть не ниже 1,8 для чистого препарата ДНК.

Таблица 1

**Химический состав нуклеопротеинового комплекса из молок лососевых после осаждения 2 М NaCl**

Содержание, %				A <sub>260/280</sub>
ДНК	белок	влага	липиды	
46	43	11	-	1,5

Кроме того, препарат не растворим в воде и растворах в диапазоне pH от 3,0 до 8,0.

Для перевода полученного препарата в растворимую форму был применен метод био-конверсии с помощью ферментов. В качестве ферментных препаратов использовали протамекс и мегатерин. Активность протеолитической и нуклеолитической активностей в этих препаратах (табл. 2) достаточно высока, следовательно, с их помощью можно эффективно осуществлять гидролиз протаминов и дезоксирибонуклеиновых кислот, входящих в состав молок лососевых рыб.

Таблица 2

**Активность протеаз и нуклеаз в ферментных препаратах**

Препарат	Протеазы, Е/г	Кислые дезоксирибонуклеазы, Е/г	Щелочные дезоксирибонуклеазы, Е/г
Протамекс	650	300	60
Мегатерин	500	210	30

Условия ферментализации нуклеопротеинового комплекса соответствуют условиям ферментализации свежих молок кеты [15]: pH 8,0, гидромодуль 1:20. Концентрация фермента – 2 ПЕ/г сырья, температура – 42 °С, время – 5–6 ч.

Полученные гидролизаты были высушены на сублимационной сушилке до достижения содержания влаги не более 10 %.

В препаратах ДНК был исследован химический состав (табл. 3) и растворимость (табл. 4).

Таблица 3

**Химический состав ферментированных нуклеопротеиновых комплексов из молок лососевых**

Ферментный препарат	Содержание, %				A <sub>260/280</sub>
	ДНК	Белок	Влага	Липиды	
Протамекс	65,5	24,5	10	-	1,62
Мегатерин	60,7	29,3	10	-	1,66

**Растворимость ферментированных нуклеопротеиновых комплексов  
из молок лососевых**

Растворы	Время растворения, мин	
	Препарат	
	Мегатерин	Протамекс
Вода	4	3
0,2 М NaCl	2,5	2
0,5 М NaCl	1,5	2
Фосфатный буфер pH 8,0	1	1
Фосфатный буфер pH 6,0	3	3
Цитратный буфер pH 3,0	6	5

В результате обработки нуклеопротеинового комплекса молок ферментами содержание ДНК возросло в конечном продукте в 1,3–1,4 раза, содержание белка снизилось в 1,4–1,7 раза. Таким образом, удалось повысить степень очистки ДНК, что видно по показателю  $A_{260/280}$ .

Полученные препараты обладали высокой степенью растворимости в широком диапазоне pH и разных концентрациях NaCl, что позволяет использовать растворимую форму ДНК в производстве безалкогольных напитков функционального назначения.

#### Библиографический список

1. Беседнова Н.Н., Касьяненко Ю.И., Эпштейн Л.М., Гажа А.К. Иммунотропные свойства дезоксирибонуклеиновой кислоты из молок лососевых рыб // Антибиотики и химиотерапия. 1999. № 10. С. 13–15.
2. Пат. 95103961 (RU), А 1 МПК 6А61К 33/14, 31/00. 20.03.95. Лечение хронической ишемической болезни сердца / Е.Е. Литасова, А.М. Караськов, И.И. Семенов, Ю.Н. Горбатовых.
3. Каплина Э.М. Использование препарата деринат в различных областях медицины / Матер. I Всерос. конф. Москва. 22–24 мая. 2000 г.
4. Ильяшенко В.В., Суслева Н.А., Моханова Л.Н., Вайнберг Ю.П. Заявка на изобретение RU № 1804852, А 1 МПК 5 А 61 К 35/60. Способ лечения лимфогранулематоза и многих других заболеваний.
5. Гуляков М.Б., Пивненко Т.Н., Ковалев Н.Н., Позднякова Ю.М., Эпштейн Л.М. Сравнительное исследование влияния БАД из морских гидробионтов на физическую работоспособность // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 136. С. 315–320.
6. Пат. 2181543 (РФ). Способ производства хлебобулочных изделий, обладающих биологической активностью / Л.В. Шульгина, Л.М. Эпштейн, Ю.Г. Блинов, М.Б. Гуляков, Г.И. Загородная, Ю.И. Касьяненко.
7. Пат. 254596 (РФ). Способ получения мягкого сыра / И.Н. Ким, Ю.М. Позднякова, Т.Н. Пивненко, Н.В. Назаренко, А.А. Костенко. Заявл. 19.12.13. Оpubл. 10.04.2015.
8. Пат. 2421008 (РФ). Способ получения творожного продукта, обладающего биологической активностью / И.Н. Ким, Е.В. Федосеева, Н.В. Бондар. Заявл. 20.08.2009. Оpubл. 27.02.2011.
9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23076619>
10. А.С. 915446. Способ получения ДНК из молок рыб / М.А. Гаймула
11. Северин С.Е., Соловьева Г.А. Практикум по биохимии. М.: МГУ, 1989. 163 с.
12. Lowry O., Rosenbrough N., Parr A., Randall R. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. 1951. V. 193, № 1. P. 265–276.

13. Аукунов Н.Е., Масабаева М.Р., Хасанова У.У. Выделение и очистка нуклеиновых кислот. Состояние проблемы на современном этапе // Наука и здравоохранение. 2014. № 1. С. 51–53.

14. Касьяненко Ю.И., Пивненко Т.Н. Сравнительные физико-химические характеристики низкомолекулярной дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) из морских гидробионтов // Изв. ТИНРО-Центра. 1999. Т. 125. С. 152–164.

15. Позднякова Ю.М. Технология биологически активных добавок к пище на основе ферментативного гидролиза гонад гидробионтов: дис. ... канд. техн. наук. Владивосток, 2003. 160 с.

Yu.M. Pozdnyakova, E.V. Mikheev  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **THE TECHNOLOGY OF PRODUCING A WATER-SOLVENT NUCLEOPROTEIN COMPLEX FROM SALMON MILTS**

*The technology of obtaining a water-soluble nucleoprotein complex from milt of salmon fish has been developed. The classical technology of isolating DNA from milt with the help of salt extraction has been modified. The nucleoprotein complex after primary salt extraction by proteamex and megaterin enzyme preparations was treated. The DNA content increased 1.3-1.4 times, the protein content decreased 1.4-1.7 times in the final product. The resulting preparation has a high degree of solubility, so it can be used in the production of functional drinks.*

УДК 664.6

Ж.Г. Прокопец, Е.Е. Федотова  
ФГАОУ ВО «ДВФУ», Школа биомедицины, Владивосток, Россия

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО МАФФИНА НА ОСНОВЕ ЛЬНЯНОЙ МУКИ И ЛАМИНАРИИ ЯПОНСКОЙ (*LAMINARIA SACCHARINA*)**

*Несмотря на широкий ассортимент мучных и кондитерских изделий, представленных к продаже, у отечественного потребителя до сих пор нет выбора в сегменте полезной, сладкой кондитерской продукции здорового питания. Основная цель данной работы – расширение линейки данных продуктов путем разработки технологии функционального, безглютенового продукта, предназначенного для диетического и диабетического питания, обогащенного макро- и микронутриентами, пищевыми волокнами, с пониженным содержанием быстрых сахаров.*

Ассортимент мучных и кондитерских изделий, представленный на прилавках магазинов и крупных супермаркетов, изобилует всевозможными товарами. На выбор покупателю представлены разные группы товаров: бисквиты, конфеты, зефир, вафли и прочие всеми любимые сладости. Но, к огромному сожалению, полезного в этих продуктах немного. Зачастую они содержат в своем составе избыточное количество сахара, углеводов и жиров, а полезных компонентов не содержат вовсе.

В современном мире особое внимание уделяется специализированному питанию, предназначенному для различных групп населения, особенности организма которых не позволяют им употреблять многие продукты. Особое место в этой нише занимают диетические продукты питания. Диетические изделия характеризуются тем, что из их состава исключены или ограничены отдельные рецептурные компоненты с заменой их на другие пищевые продукты. Такие изделия предназначены для питания лиц с нарушением обмена веществ или используются в профилактических целях детям, ослабленным людям, беременным женщинам, кормящим матерям.

К сожалению, ассортимент мучных и кондитерских изделий, представленный в отделе диетического и диабетического питания, весьма ограничен в плане выбора и представлен определенными позициями: конфеты, шоколад, джем, печенье, вафли. Крайне редко в свободной продаже можно встретить низкокалорийное бисквитное кондитерское изделие. Ниша подобных продуктов практически пуста. Такие изделия можно купить в основном в специализированных кафе и по достаточно высокой цене.

Поэтому главная цель нашей работы состояла в расширении ассортимента диетических и функциональных продуктов питания, содержащих в своем составе пищевые волокна, макро- и микронутриенты, с пониженным содержанием быстрых сахаров.

Для выполнения этой цели на основе рецепта простого маффина была разработана технология безглютенового кондитерского изделия на основе льняной муки с включением морской капусты *Laminaria Saccharina* [4].

Льняная мука была выбрана не случайно. Семена льна и продукты, производимые из них, являются исключительно полезными, но, к большому сожалению, довольно редко используются в пищевой промышленности.

Льняная мука – один из богатейших источников лигнанов, веществ растительного происхождения, способных предупреждать развитие рака в начальной и средней стадии путем подавления роста и распространения раковых клеток. Содержание полифенолов в льняной муке составляет 9,3 мг/г. Льняная мука особенно богата калием, которого в ней содержится примерно в семь раз больше, чем в бананах, в пересчете на сухую массу. Ей также присущи высокие водоудерживающие свойства, что усиливает способность сохранять мягкую текстуру мучных продуктов на протяжении всего срока годности [2].

В составе льняной муки присутствует большое количество витаминов и микроэлементов. Содержатся витамины А, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, а также фолиевая кислота, калий, магний, цинк, медь, хром, натрий, селен [3].

Более подробный химический состав льняной муки приведен в табл. 1 [5].

Таблица 1

**Физико-химические свойства, пищевая ценность льняной и пшеничной муки**

Наименование	Массовая доля влаги, %	Зольность, %	Цвет	Содержание, %					Энергетическая ценность, ккал
				белка	жиров	углеводов	пищевых волокон		
							общее	растворимых	
Льняная мука обезжиренная	10,0	3,5	От светло-серого до коричневого	20,0	40,0	30,0	25,0	2,74	507
Льняная мука полубезжиренная	10,0	3,5	От светло-серого до коричневого	28,0	5,0	40,0	29,0	1,72	305
Пшеничная мука I сорта	14,0	3,9	Белый	10,6	1,3	73,2	-	-	329

Пищевая льняная мука характеризуется высоким содержанием белка, длительным сроком хранения, улучшенными вкусовыми качествами, что способствует восполнению белка в продуктах с использованием льняной муки, повышает белковую насыщенность рациона питания населения и снижает риск заболеваний, вызванных дефицитом белка.

Льняная мука обладает характерным серым цветом и специфическим запахом. Чтобы нивелировать эти ее особенности, нами в рецептуру был добавлен какао-порошок. Он придал изделию насыщенный темный шоколадный цвет и приятный аромат, свойственный запаху какао.

В традиционных рецептах выпечки принято использовать пшеничную муку, которая содержит в своем составе белок глютен, его употребление запрещено для больных целиакией. Этим аутоиммунным заболеванием по оценке Всемирной ассоциации гастроэнтерологов страдает около 1 % населения Земли.

Целиакия характеризуется полной непереносимостью глютена – белка клейковины, содержащего главным образом проламиновую, а также глютелиновую белковые фракции. Многие годы целиакия считалась довольно редким заболеванием, но в настоящее время внедрение новых диагностических методов позволили выяснить, что данная патология встречается гораздо чаще, чем предполагалось. Таким больным запрещается употреблять обычные продукты из пшеничной муки, поскольку лечение целиакии в основном состоит из строгой аглютеновой диеты, ее необходимо соблюдать на протяжении всей жизни. Безглютеновыми считаются продукты, содержащие не более 1 мг глютена на 100 г продукта.

Нами принято решение использовать аглютеновые компоненты, поэтому в качестве основного сырья использовали льняную и кукурузную муку. Как видно из табл. 2, по химическому составу кукурузная мука незначительно отличается от пшеничной [5].

Таблица 2

### Химический состав и калорийность различных видов муки

Продукт	Белки, мг	Жиры, мг	Углеводы, мг	Калории, ккал
Мука кукурузная	7,20	1,30	73,20	330,00
Мука пшеничная 1-го сорта	10,60	1,30	67,60	331,00
Мука пшеничная 2-го сорта	11,70	1,80	63,70	324,00
Мука пшеничная высшего сорта	10,30	1,10	68,90	334,00

К сожалению, обойтись без сахарозы в продукте не удалось, но ее количество было сведено до возможного минимума. Использование только фруктозы приводило к потере модельного продукта в объеме после выпечки. Кроме того, из-за реакции Майяра, которая при наличии фруктозы протекает быстрее, маффины получались недостаточно сладкими. Поэтому часть фруктозы, которая активно участвует в реакции Майяра и не остается в конечном выпеченном продукте, дополняет сахароза, которая помимо недостающей сладости обеспечивает продукт нужной текстурой, даже несмотря на небольшое количество. Основным подсластителем в продукте является фруктоза, но с небольшим добавлением сахарозы (80 и 20 % соответственно) [1].

В рецептурах использовалась сушеная, шинкованная морская капуста (*Laminaria Saccharina*) согласно ТУ 9284-046-33620410-04. Выбор был обусловлен ее доступностью, относительно невысокой стоимостью, а также наличием всех присущих морской капусте полезных свойств. Полисахариды морской капусты обладают гидрофильностью и адсорбционной способностью, поглощают различные эндо- и экзогенные токсины из кишечника. Благотворное действие морской капусты обусловлено в первую очередь наличием в ней органических соединений йода. Йод улучшает ассимиляцию белка, усвоение фосфора, кальция и железа, активизирует ряд ферментов [6].

В результате исследований установлено, что наилучшими органолептическими характеристиками обладали образцы, содержащие сухую морскую капусту, предварительно измельченную до частиц не более 2 мм, в количестве от 10 до 15 % от массы основного сырья. В этом случае частицы морской капусты не мешали пережевыванию, придавали изделию характерный, приятный аромат и эстетично выглядели на срезе маффина.

Таким образом, в результате проведенной работы разработана линейка функциональных безглютеновых мучных кондитерских изделий, предназначенных для диетического и диабетического питания. Полученные рецептуры маффинов использованы в качестве базовой технологии бисквитного торта с разными вариантами мармеладных прослоек.

## Библиографический список

1. Дорохович. В. Влияние фруктозы на процессы выпечки диабетического кекса // Хлебопродукты. 2000. № 9. С. 21–22.
2. Корячкина С.Я. Использование нетрадиционных видов муки в производстве мучных кондитерских изделий // Фундаментальные исследования. 2005. № 8. С. 90–92.
3. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи принт, 2007. 276 с.
4. Кондитерские, пекарни, чайные / Э. Брайтенедер, Э. Фрут, Дж. Хаслер и др; пер. с нем. Л.А. Игоревского, А.А. Ключевой, С.В. Михайловой. М.: ЗАО «Центрполиграф», 2010. 991 с.
5. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / под ред. В.А. Тутельяна. М.: ДеЛипринт, 2008. 276 с.
6. Кизеветтер И.В., Суховеева М.В., Шмелькова Л.П. Промысловые морские водоросли и травы дальневосточных морей. М.: Лёг. и пищ. пром-сть, 1981. 112 с.

Z.G. Prokopets, E.E. Fedotova  
FEFU, School of Biomedicine, Vladivostok, Russia

### TECHNOLOGY DEVELOPMENT OF GLUTEN-FREE BISCUIT BASED ON LINSEED FLOUR WITH ADDITION OF JAPANESE KELP (*LAMINARIA SACCHARINA*)

*Despite the wide assortment of pastry and confectionery products offered for sale to the domestic consumer, there are still no choices in the segment of healthy, sweet confectionery products of healthy food. The main goal of this work is to expand the product line by developing a functional, gluten-free product for dietary and diabetic nutrition enriched with macro- and micronutrients, dietary fiber, with a reduced content of fast sugars.*

УДК 577.114.4:582.272.46

А.М. Рогов, И.А. Кадникова, Н.М. Аминина  
ФГБНУ «ТИНРО-Центр», Владивосток, Россия

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ПОЛИСАХАРИДОВ САХАРИНЫ ЯПОНСКОЙ

*Проведено исследование продолжительности ферментативного гидролиза углеводов сахаринны японской. Полученные данные позволяют более подробно изучить процесс гидролиза полисахаридов и определить продолжительность обработки сахаринны для получения кормовой добавки.*

В настоящее время в ТИНРО-Центре ведется разработка эффективных импортозамещающих комбинированных кормов на основе промышленной бурой водоросли – сахаринны японской. Проведенные ранее исследования показали, что использование сахаринны в составе комбикормов для молоди трепанга снижает эффективность комбикормов из-за наличия в ней большого количества сложных углеводов, не усвояемых желудочно-кишечным трактом молоди [1; 2].

В связи с этим были проведены исследования по влиянию ферментной обработки водоросли на её химический состав и усвояемость. Серией экспериментов по обработке сахаринны комплексами из внутренностей иглокожих определены основные параметры ферментативного гидролиза: рН, гидромодуль (гм) и Т, °С [2; 3; 4; 5].

Целью настоящей работы является исследование продолжительности ферментативного гидролиза сахарины японской комплексом ферментов внутренностей иглокожих для его оптимизации.

Объектами исследования являлись: промысловая бурая водоросль сахарина японская (*Saccharina japonica*), ферментные комплексы, выделенные из желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) иглокожих (*Cucumaria japonica*, *Strongylocentrotus intermedius*).

Для получения и экстрагирования ферментных комплексов мороженые внутренности были измельчены в 0,2М натрий-фосфатном буфере в соотношении 2:1 (внутренности : буфер). Экстракция ферментов из внутренностей проводилась в течение 8 ч при температуре  $3 \pm 1$  °С и рН 8,0. По окончании экстракции ферментные комплексы из внутренностей использовались для обработки водорослей.

Ферментативный гидролиз сахарины проводили в течение 24 ч: ферментным комплексом из внутренностей морского ежа при рН 8, гидромодуле (гм) 1:10 и температуре (t) 45 °С, комплексом из внутренностей кукумарии – рН 8, гм 1:15, t=30 °С. Каждые 3 ч отбирались пробы, проводился их анализ на содержание альгиновой кислоты, клетчатки и легкогидролизуемых полисахаридов (ЛГП).

Содержание альгиновой кислоты определяли титрометрическим методом согласно методическим рекомендациям [6].

Содержание легкогидролизуемых полисахаридов определяли колориметрическим методом при длине волны 620 нм [7].

Содержание клетчатки определяли по методу Кюршнера и Ганека после гидролиза концентрированной азотной и 80%-й уксусной кислот в соотношении 1:10 [8].

Для оценки эффективности расщепления полисахаридов была определена степень гидролиза по формуле:

$$\alpha = \left( \frac{C_{\text{гидр}}}{C_{\text{общ}}} \right) \cdot 100 \%,$$

где  $C_{\text{общ}}$  – общее количество полисахаридов, %;  $C_{\text{гидр}}$  – количество полисахаридов после гидролиза, %.

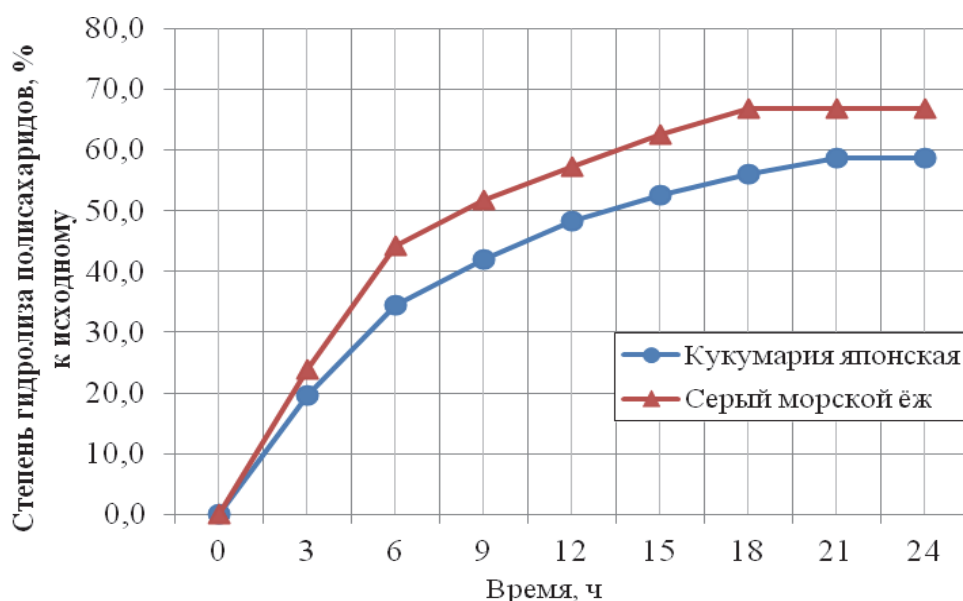
Изменение состава углеводов сахарины в течение ферментативного гидролиза (24 ч) представлено в таблице.

#### Состав и содержание углеводов в сахарине японской после ферментного гидролиза (на сухую массу)

Время гидролиза, ч	Кукумария японская			Серый морской ёж		
	Клетчатка, %	Альгиновая к-та, %	ЛГП, %	Клетчатка, %	Альгиновая к-та, %	ЛГП, %
0	15,1	30,7	13,0	15,1	30,7	13,0
3	12,3	24,5	13,5	12,8	22,1	18,0
6	10,0	20,0	15,0	9,5	16,0	20,1
9	8,6	18,0	16,1	8,4	13,7	21,7
12	7,4	16,3	17,0	7,6	12,0	22,5
15	6,4	15,3	19,0	6,9	10,3	23,1
18	5,9	14,2	20,9	6,7	8,7	24,0
21	5,2	13,8	21,1	6,7	8,7	24,3
24	5,1	13,8	21,5	6,6	8,6	24,5

Эффективность ферментативного гидролиза сахарины оценивали по степени гидролиза суммы альгиновой кислоты и клетчатки (рисунок).





Изменение степени гидролиза полисахаридов сахарины в течение 24 ч

Установлено, что процесс гидролиза идет на протяжении 18–21 ч, а скорость расщепления полисахаридов зависит от используемого ферментного комплекса. Степень гидролиза полисахаридов ферментами из внутренностей кукумарии ниже, чем при обработке сахарины комплексом из внутренностей морского ежа. Установлено, что наиболее активно гидролиз сложных углеводов проходит в течение первых шести часов. Через 3 ч обработки комплексом из внутренностей морского ежа степень гидролиза достигает 23,9 %, а при использовании комплекса из внутренностей кукумарии – 19,7 %. Через 6 ч степень гидролиза полисахаридов увеличивается до 34,5 % (комплексом из ЖКТ кукумарии) и 44,3 % (комплексом из ЖКТ морского ежа). После 6 ч скорость гидролиза начинает снижаться, и через 9 ч обработки степень гидролиза достигает 51,7 % при обработке комплексом из ЖКТ ежа, 41,9 % – из ЖКТ кукумарии.

После 9 ч до 18 ч степень гидролиза продолжает увеличиваться в том и другом случае (см. рисунок). Однако после 18 ч обработки ферментами из ЖКТ серого морского ежа и после 21 ч в случае использования ферментного комплекса из внутренностей кукумарии гидролиз практически прекращается.

При обработке сахарины ферментным комплексом из внутренностей морского ежа в течение 18 ч степень гидролиза достигает своего максимума – 66,8 %. Степень расщепления сахарины ферментами из внутренностей кукумарии достигает своего максимума – 58,6 % через 21 ч гидролиза.

На основании проведенных исследований было показано, что наиболее активное гидролитическое действие на полисахариды происходит в первые 6 ч ферментативного гидролиза. Установлена продолжительность обработки водоросли пищеварительными ферментами иглокожих: для ферментов из ЖКТ кукумарии – 21 ч при гм 1:15, рН 8, 30 °С, для ферментов из ЖКТ серого морского ежа – 18 ч при гм 1:10, рН 8 и 45 °С. В результате полученных данных определены режимы обработки сахарины японской ферментными комплексами из внутренностей иглокожих для получения добавки в комбикорма.

### Библиографический список

1. Кадникова И.А., Аминина Н.М., Мокрецова Н.Д., Рогов А.М. Применение разных видов водорослей в составе кормов для молоди трепанга // Вестник АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2015. № 4. С.62–68.

2. Рогов А.М. Исследование влияния ферментации сахарины японской на химический состав комбикормов для молоди трепанга // Изв. ТИНРО. 2017. Т. 130, № 4. С. 196–203.
3. Кадникова И.А., Аминина Н.М., Рогов А.М. Ферментативная обработка морских водорослей – перспективный способ получения кормовых добавок для марикультуры // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: матер. IV Всерос. конф. Барнаул, 2014. С. 415–416.
4. Рогов А.М., Кадникова И.А., Аминина Н.М., Мокрецова Н.Д. Перспектива использования морских водорослей в биотехнологии кормов для марикультуры // Биотехнология: состояние и перспективы развития: матер. VII Московского междунар. конгресса / ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РГТУ. М., 2015. С. 122–123.
5. Рогов А.М., Кадникова И.А., Аминина Н.М. Использование ферментных препаратов при обработке сахарины японской для применения её в кормах для молоди трепанга // Биотехнология: состояние и перспективы развития: матер. IX Междунар. конгресса. М., 2017. Т. 2. С. 129–131.
6. Аминина Н.М. Методы определения содержания альгиновой кислоты и соотношения в ней урановых кислот: метод. реком. Владивосток: ТИНРО, 1991. 16 с.
7. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. М.: Пищ. пром-сть, 1965. С. 34–38.
8. Бурштейн Ф.И. Методы исследования пищевых продуктов: монография. Киев: Госмедиздат, 1963. 643 с.

А.М. Rogov, I.A. Kadnikova, N.M. Aminina  
Federal State Budgetary Scientific Institution «Pacific Scientific Research Fisheries Center»  
(FSBSI «TINRO-Center»), Vladivostok, Russia

### **USE OF THE ENZYME PREPARATIONS AT THE SACCHARINA JAPONICA PROCESSING FOR THE SEA CUCUMBER JUVENILES FEEDS**

*Ability of the Saccharina japonica processing by enzyme preparations is studied. Obtained data have shown perspectivity of use of the fermented algae in feed biotechnology in particular for the sea cucumber juveniles.*

УДК 664

И.В. Саенкова, Ю.В. Шокина, Е.А. Новожилова  
ФГБОУ ВО «МГТУ», Мурманск, Россия

### **ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЫБНОЙ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФАРША ИЗ МЯСА СКАТА ЗВЕЗДЧАТОГО И ТРЕСКИ АТЛАНТИЧЕСКОЙ**

*Представлены результаты исследования функционально-технологических свойств фарша из мяса бланшированных крыльев ската звездчатого и трески атлантической охлажденной, по результатам которого обоснована возможность использования данного фарша в технологии формованных рыбных кулинарных изделий. Предложены инновационные технологические решения, позволяющие использовать в качестве сырья для изготовления рыбных кулинарных изделий функционального назначения недоиспользуемый объект промысла Северного бассейна – скат звездчатый.*

Главным фактором, определяющим здоровье населения, начиная с детского возраста, является питание. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике наиболее распространенных заболеваний, продлению жизни людей, повышению их работоспособности и создает условия для адекватной адаптации

людей ко все ухудшающимся в результате развития производства экологическим условиям окружающей среды.

В последние десятилетия состояние здоровья населения, проживающего в субавроральной зоне Российской Федерации, характеризуется негативными тенденциями. Увеличение онкологических заболеваний, заболеваний опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы людей, населяющих приполярные территории России, в определенной степени связано с питанием, у большинства выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные преимущественно несбалансированным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро- и микроэлементов (кальция, йода, железа, фтора, селена и др.), биологически активных веществ, полноценных белков.

В этих условиях «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации» в качестве приоритетной задачи отрасли на ближайшую перспективу ставит задачу развития производства пищевых продуктов с функциональными свойствами, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов питания, диетических пищевых продуктов.

В настоящее время использование скатов на производство пищевой продукции в России носит несистемный характер, что обусловлено рядом причин. Среди основных – ограниченность актуальных промысловых прогнозов по добыче скатов [1], особенности химического состава хрящевых рыб – высокое содержание в мышечной ткани этих рыб мочевины, а также весьма ограниченная линейка отечественных технологий переработки этого вида рыбного сырья на пищевые цели, готовых к промышленному внедрению [2].

За рубежом, преимущественно в Европе, скат широко используют как ценную столовую рыбу для изготовления широкого ассортимента деликатесных рыбных блюд и кулинарных изделий. Ската ограничено добывают в США и Канаде, в основном для экспорта в замороженном виде в Европу, где существует давняя традиция его кулинарного использования [3].

Однако на сегодня в Российской Федерации отсутствует комплексный подход к решению проблемы переработки ценного пищевого сырья – ската звездчатого, который может быть охарактеризован как недоиспользуемый объект промысла Северного бассейна. Поэтому исследования по научному обоснованию и разработке технологий функциональной пищевой продукции на основе ската звездчатого, особенно для питания населения арктических регионов Российской Федерации, требуют развития и конкретизации и являются весьма актуальными.

Одну из задач комплексного исследования представляло изучение функционально-технологических свойств (ФТС) и пищевой ценности рыбного фарша на основе мяса ската звездчатого – самого массового недоиспользуемого объекта промысла в Северном бассейне, богатого хондроитина сульфатом (ХС) – в зависимости от рецептуры и способа изготовления фарша для обоснования его использования в технологии рыбных кулинарных изделий функционального назначения.

Наибольшую пищевую ценность представляют крылья ската, выход которых составляет от 25,76 до 30,98 % от массы целой рыбы. Удельная поверхность крыльев колеблется в диапазоне от 0,25 до 0,50 м<sup>2</sup>/кг. Белково-водный и белково-водно-жировой коэффициенты (БВК и БВЖК соответственно) мяса крыльев ската составили 19,21 и 19,00 %, с учетом этих значений скат звездчатый можно считать прекрасным сырьем для изготовления кулинарной продукции и консервов [4].

Повышенное содержание карбамида [2] придает мясу ската звездчатого специфический привкус и аммиачный запах при тепловой обработке и хранении. Известно, что при постепенном нагревании до 150 °С и выше мочевины последовательно превращается в NH<sub>4</sub>NCO, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, биурет, циануровую кислоту. В разбавленных растворах при температуре около 200 °С возможен полный гидролиз мочевины с образованием NH<sub>3</sub> и CO<sub>2</sub>. Гидролиз мочевины ускоряется в присутствии кислот и щелочей, а также под действием уреа-

зы. С учетом этого предложено применить предварительную тепловую обработку (ПТО) крыльев ската в целях удаления мочевины [5].

Экспериментально установлено, что наиболее эффективным способом удаления мочевины из мяса ската, обеспечивающим максимальные потери мочевины (от 69 до 82 % от первичного содержания в мясе ската) при ПТО, является бланширование водой при температуре от 96 до 98 °С при соотношении рыба : вода 1:1 в течение 1 мин. Способ обеспечивает минимальные потери массы полуфабрикатом – 14,25 %, максимальную сохранность белков (78,23 %) и жиров (83,55 %). Более длительная ПТО этим способом существенно ухудшает органолептические свойства полуфабриката [5].

При обосновании вида нового рыбного кулинарного продукта на основе такого нетрадиционного сырья, как скат звездчатый, для успешного вывода продукта на рынок на начальном этапе целесообразно остановить свой выбор на кулинарных продуктах с фаршем, состав которого легко можно дополнить традиционными, более привычными для потребителя видами рыб и нерыбными компонентами.

В табл. 1 представлены результаты изучения ФТС фарша из мяса крыльев ската звездчатого после первичной обработки разными способами. Из таблицы следует, что водосвязывающая способность (ВСС) фарша нарастает в последовательности: фарш из замороженных крыльев ската → фарш из дефростированных крыльев ската → фарш из бланшированных крыльев ската. Улучшение ВСС фарша способствует формированию более сочной и нежной консистенции изделий из него. Эмульгирующая способность (ЭС) и стойкость эмульсии (СЭ) также максимальны у фарша из бланшированных крыльев ската, что позволяет рассматривать его как прекрасное сырье для производства фаршевых рыбных кулинарных продуктов. Результаты определения общего химического состава фарша из мяса ската звездчатого, подтверждающие его высокую пищевую ценность, представлены в табл. 2.

Известны результаты исследований по влиянию термической обработки рыбы на ФТС фарша, получаемого из нее. Установлено, что замена 20–30 % массы фарша из термически необработанной рыбы на фарш из отварной рыбы ведет к улучшению реологических свойств готовых изделий из фаршевой смеси [6].

Таблица 1

### ФТС фарша из ската звездчатого

Характеристика сырья, из которого получен фарш	Показатель ФТС			
	ВСС		ЭС, %	СЭ, %
	массовая доля связанной влаги в рыбном фарше, % к массе рыбы	массовая доля связанной влаги в рыбном фарше, % к общей влаге		
Крылья ската мороженые с кожей	69,87	88,45	59,25	32,87
Крылья ската дефростированные с кожей	73,38	92,99	30,56	25,00
Мясо крыльев ската бланшированное	73,47	95,29	55,56	30,56

Таблица 2

### Общий химический состав фарша из ската звездчатого

Образец	Содержание, г в 100 г фарша					
	Вода	Жир	Зола	ОА	НБА	Белок <sup>1</sup>
1	2	3	4	5	6	7
Фарш из замороженных крыльев	78,99±5,23	0,79	1,09±0,09	3,71	0,649	19,13

1	2	3	4	5	6	7
Фарш из дефростированных крыльев	78,91±0,73	1,13	0,92±0,20	3,71	0,663	19,04
Фарш из бланшированных крыльев	77,10±3,54	4,94	0,60±0,13	3,38	0,602	17,36

<sup>1</sup>массовая доля белка получена умножением показателя (ОА–НБА) на коэффициент 6,25, где ОА – массовая доля общего азота, %; НБА – массовая доля небелкового азота, %.

С учетом этого исследовано влияние на ФТС фарша из бланшированного мяса ската звездчатого замены его части на фарш из филе с кожей трески атлантической охлажденной и мороженой (после дефростации). Результаты испытаний представлены на рисунках 1, 2 и в табл. 3.

Таблица 3

**Общий химический состав комбинированного фарша из ската звездчатого с добавлением трески атлантической**

Показатель, г/100 г продукта	Содержание показателя для фарша			
	из мяса крыльев ската бланшированных	из филе с кожей трески атлантической охлажденной	из филе с кожей трески атлантической мороженой	комбинированного из ската и трески (в соотношении 1:1, мороженое сырье)
Вода	77,10	78,49	78,71	77,88
Жир	4,94	0,82	0,82	2,88
Белок <sup>1</sup>	17,36	18,94	18,90	18,15
Зола	0,60	1,75	1,57	1,09

<sup>1</sup>массовая доля белка получена умножением показателя (ОА–НБА) на коэффициент 6,25.

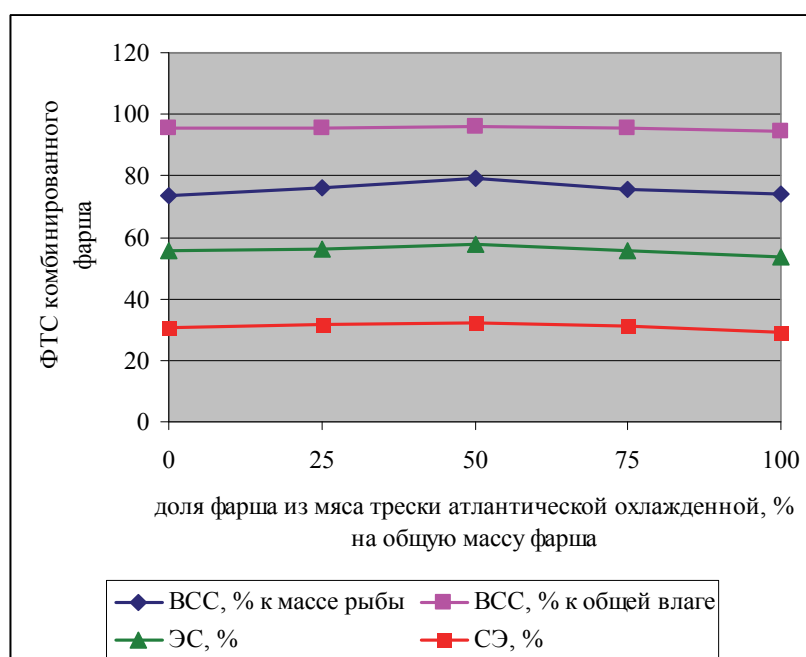


Рис. 1. ФТС комбинированного фарша из мяса бланшированных крыльев ската и мяса трески атлантической охлажденной (массовая доля мяса бланшированных крыльев ската – до 100 % на общую массу фарша)

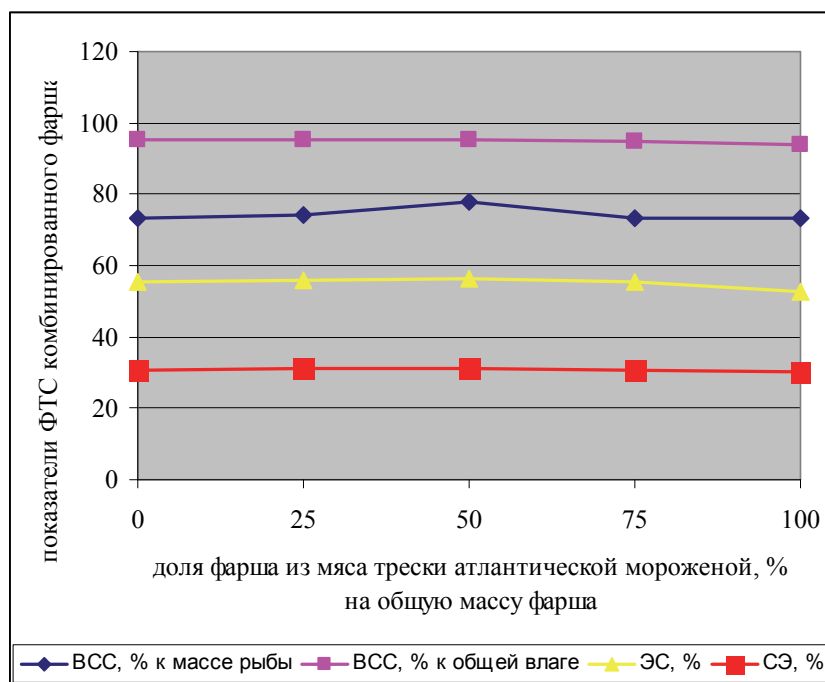


Рис. 2. ФТС комбинированного фарша из мяса бланшированных крыльев ската и мяса трески атлантической мороженой (массовая доля мяса бланшированных крыльев ската – до 100 % на общую массу фарша)

Из представленных данных следует, что комбинированный фарш из бланшированного мяса ската звездчатого и трески обладает лучшими ФТС по сравнению с монокомпонентным фаршем из бланшированного мяса крыльев ската звездчатого.

Окончательная рецептура фарша, предназначенного для изготовления тефтелей рыбных из ската и трески, разработана с учетом полученных результатов изучения ФТС фарша из мяса бланшированных крыльев ската и трески атлантической охлажденной.

### Библиографический список

1. Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2016 г. / отв. ред. Е.А. Шамрай. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2016. 107 с.
2. Отчет о НИР «Исследование технoхимического состава и биохимических свойств различных частей ската колючего» № 1/2000. Науч. рук. канд. биол. наук Т.К. Лебская. Исполнители: В.Ю. Новиков, В.А. Мухин, М.Ю. Двинин, А.М. Мухортова, М.В. Расположенская, Т.А. Похмельных, Т.М. Скоробогатова. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2000. 58 с.
3. Скачков В.П. Пищевое использование мяса океанических хрящевых рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1975. 56 с.
4. Саенкова И.В., Павлова В.В., Щетинский В.В., Шокина Ю.В. Комплексный подход к применению нетрадиционных промысловых объектов Северной Атлантики в технологии получения обогащенных продуктов и продуктов функционального назначения // Инновации в современной науке: матер. III Междунар. зимнего симпозиума. Москва, 26 февраля 2014 г. М.: Центр научной мысли, 2014. С. 292–310.
5. Саенкова И.В., Шокина Ю.В., Павлова В.В., Щетинский В.В. Обоснование режимов тепловой обработки полуфабриката из ската звездчатого при производстве рыбной кулинарной продукции функционального назначения // Вестник ВГУИТ. Сер. Пищевая биотехнология: Тр. Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2014. № 1 (59). С. 102–107.

6. Литвинова Е.В., Большакова Л.С., Кобзева С.Ю., Киселева М.В. Разработка технологических параметров подготовки сырья для производства комбинированных фаршей с ламинарией // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 3.

I.V. Saenkova, Yul.V. Shokina, E.A. Novozhylova  
Murmansk State Technical University (MSTU), Murmansk, Russia

### **SUBSTANTIATION OF THE TECHNOLOGY OF FISH CULINARY PRODUCTS BASED ON THE STUDY OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF THORNY SKATE AND ATLANTIC COD MINCED**

*Abstract: The article presents the research results for functional and technological properties of minced meat of blanched thorny skate and Atlantic cod. The results justify the use of the mince in the technology of molded fish culinary products. The innovative technological solutions presented there allow to use such raw materials for producing fish culinary products of functional purpose from the underutilized object of the Northern basin trade, such as thorny skate.*

**Key words:** minced meat, blanched skate wings, thorny skate, molded fish culinary product, functional and technological properties of minced meat.

УДК 639.06

О.В. Сахарова  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЩЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

*Представлены результаты исследования общей биологической ценности разработанных рыборастительных кулинарных изделий по типу котлет из водных биологических ресурсов. Полученные результаты являются обоснованием рациональности разработанной технологии рыборастительных котлет на основе товарного и нетоварного рыбного сырья в сочетании с растительным сырьем водного происхождения.*

В настоящее время ассортимент рыбной кулинарной продукции, по сравнению с мясной, невелик. Тенденция узкого ассортиментного ряда рыбных кулинарных изделий обусловлено специфичностью сырья водного происхождения, будь то гидробионты белкового происхождения и тем более растительного. Потребительские предпочтения играют важную роль в разработке инновационных рыбных продуктов питания и основываются на трех ведущих принципах, которым следует потребитель, – вкусно, полезно и недорого [1].

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

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

Дополнительное привлечение так называемого нетоварного рыбного сырья на примере соленой сельди с механическими повреждениями, не идущей в результате этого в реализацию, но при этом пользующейся большим спросом при производстве салатов, позволит значительно удешевить разрабатываемый продукт [2].

В свою очередь сегодня одним из способов расширения ассортимента кулинарной рыбной продукции является обогащение их пищевыми волокнами [2; 3].

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

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

Поэтому расширение ассортимента и создание новых, инновационных продуктов из сочетания рыбного сырья и сырья растительного происхождения, обогащенного пищевыми волокнами, становится особенно актуальным.

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

Нами были разработаны рыборастительные кулинарные изделия по типу котлет. В качестве основного сырья для производства разработанных рыборастительных котлет были выбраны рыбы – минтай (замороженный) и сельдь (нетоварная с механическими повреждениями), дополнительным компонентом растительного происхождения была взята ламинария японская (замороженная обработанная согласно Патенту РФ №2634554 «Способ получения функционального пищевого полуфабриката из ламинарии»).

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

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

Для исследования были представлены 6 образцов, из которых № 1, № 2 и № 3 представляли собой рыбные котлеты, произведенные согласно разработанным рецептурам – Рецепт № 1 Минтай+Сельдь+Ламинария; Рецепт № 2 Минтай+Сельдь+Ламинария+Морковь; Рецепт № 3 Минтай+Сельдь+Ламинария+Свекла; контролем стали образцы № 4, № 5 – Рецепт № 4 Минтай+Сельдь; Рецепт № 5 Минтай; № 6 являлся дополнительным контролем – котлета из горбуши, купленная в торговой сети г. Владивостока. Дополнительный контроль в виде котлеты из горбуши был выбран не случайно, так как в торговой сети г. Владивостока на их долю приходится до 53 % кулинарной продукции. Горбуша – рыба из семейства лососевых, которые отличаются повышенным содержанием жира. Но в горбуше содержание жиров в разы меньше, что позволяет включить ее в группу продуктов, предназначенных для диетического питания, а значит, разработанный нами продукт может стать аналогом кулинарной продукции из горбуши.

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

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

Как видно из данных, представленных на рисунках 1 и 2, котлеты по разработанным рецептурам, в основе которых присутствует ламинария японская (рецептуры № 1, № 2 и № 3), значительно превосходят по количеству выросших особей образцы без ламинарии японской (контрольные рецептуры № 4 и № 5), что является прямым доказательством возможности использования ламинарии в качестве одного из компонентов при создании рыбной кулинарной продукции.



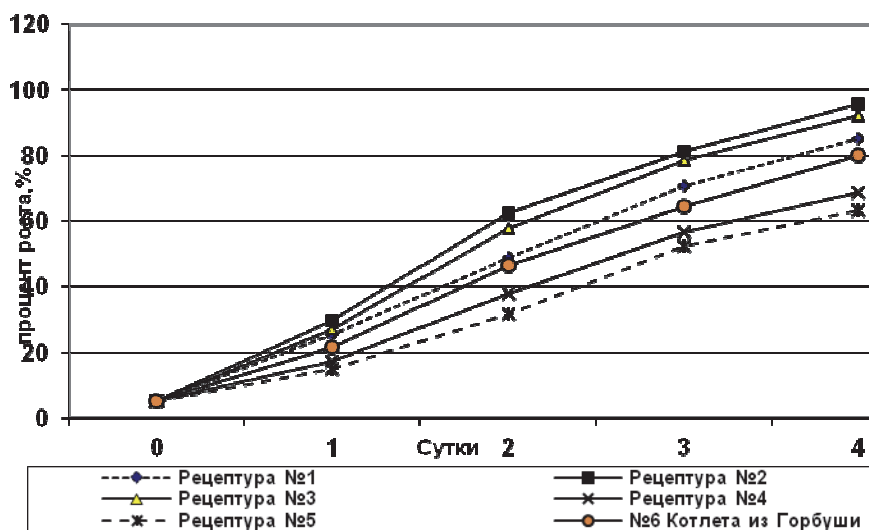


Рис. 1. Оценка роста *Tetrahymena pyriformis* в исследуемых образцах в течение 4 сут хранения

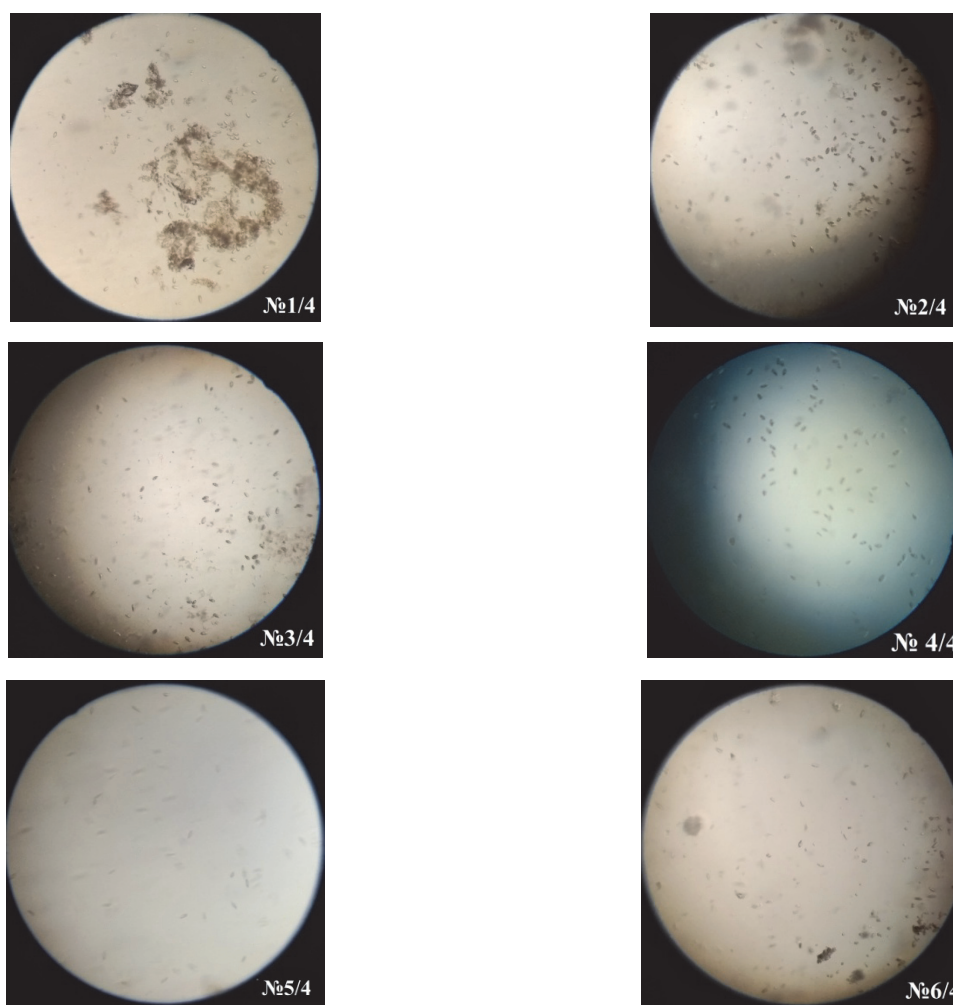


Рис. 2. Фото *Tetrahymena pyriformis* в исследуемых образцах на 4-е сутки экспозиции:

- № 1 – Рецепт № 1 Минтай+Сельдь+Ламинария;
- № 2 – Рецепт № 2 Минтай+Сельдь+Ламинария+Морковь;
- № 3 – Рецепт № 3 Минтай+Сельдь+Ламинария+Свекла;
- № 4 – Рецепт № 4 Минтай+Сельдь;
- № 5 – Рецепт № 5 Минтай;
- № 6 – образец № 4 Котлета из горбуши

Лучше всего на всем этапе исследований зарекомендовала себя в отклике живой клетки Рецепттура № 2 Минтай+Сельдь+Ламинария+Морковь, немного уступила ей на 2,6 к.шт./1 п.з. на 4-е сутки экспозиции Рецепттура № 3 Минтай+Сельдь+Ламинария+Свекла. Полученный отклик, по нашим предположениям, обусловлен исключительно синергическим эффектом между растительным сырьем наземного и морского происхождения.

Дополнительный контрольный образец № 6 котлета из горбуши, купленная в торговой сети г. Владивостока, дала незапланированный худший отклик живой клетки по сравнению с разработанными рецептурами № 1, № 2 и № 3. С учетом того что доля растительного компонента в образцах рецептур № 1, № 2 и № 3 значительно превосходит растительную составляющую в образце № 6, положительный отклик живой клетки на разработанные рецептуры можно объяснить присутствием в их основе ламинарии японской, химический состав которой насыщен растворимыми и нерастворимыми пищевыми волокнами. Общеизвестным фактом является то, что ламинария японская ввиду своего уникального химического состава и выраженного функционального эффекта значительно повышает иммунитет потребителя [5], а значит, расширение ассортимента продукции с ее участием весьма актуально.

В свою очередь, как химический, так и рецептурный состав котлеты из горбуши нам доподлинно неизвестен и вполне можно допустить, что некоторые компоненты, входящие в ее рецептуру, негативно сыграли на отклик *Tetrahymena pyriformis*. Полученный эффект позволяет утверждать о рациональности разработанной нами технологии рыборастворительных котлет по сравнению с представленными рыбными котлетами в некоторых торговых точках г. Владивостока.

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

Как видно из данных, представленных в таблице, максимальным ОБЦ на 4-е сутки экспозиции обладал образец № 2 – Рецепттура: Минтай+Сельдь+Ламинария+Морковь 97,4 %, немного уступает ему образец № 3 – Рецепттура: Минтай+Сельдь+Ламинария+Свекла 94,2 %, подобный отклик можно объяснить исключительно компонентным составом разработанных рецептур. Можно с уверенностью утверждать, что обогащение рецептуры растительными компонентами наземного происхождения в сочетании с растительными компонентами водного происхождения дает выраженный положительный отклик у живой клетки.

### Оценка роста и развития инфузории в исследуемых продуктах

Исследуемый продукт	Время генерации инфузории, сут					ОБЦ, %
	0	1	2	3	4	
Рецептура № 1	5	25,6	48,8	70,9	85,2	86,9
Рецептура № 2	5	29,7	62,4	81,1	95,5	97,4
Рецептура № 3	5	27,1	57,7	78,5	92,3	94,2
Рецептура № 4	5	17,3	37,8	56,8	68,9	70,3
Рецептура № 5	5	15,1	31,6	52,4	63,4	64,7
№ 6 Котлета из Горбуши	5	21,7	46,5	64,3	80,2	81,8

Разработанные кулинарные изделия по типу котлет согласно рецептурам имеют в своей основе не менее 40 % растительных компонентов, из которых не менее 30 % приходится на долю ламинарии японской. Разработанные кулинарные изделия по типу рыборастворительных котлет обладают рациональным сочетанием компонентов, которое позволяет су-

щественно повысить рост и развитие живой клетки на примере тест-объекта *Tetrahymena pyriformis*, а значит, употребление их в пищу позволит значительно улучшить качество жизни потребителя.

### Библиографический список

1. Васильева А.Г., Бородихин А.С. Функциональные продукты питания на российском рынке // Изв. вузов. Пищевая технология. 2007. № 3. С. 16–18.
2. Гришина Е.Н., Ипатова Л.Г., Левачева М.А. Пример использования комбинации функциональных ингредиентов для здорового питания // Высокоэффективные пищевые технологии и технические средства для их реализации: сб. науч. тр. науч.-техн. конф.-выставки с междунар. участием. – М.: МГУПП, 2004. Ч. II. С. 46.
3. Донская Г.А, Ишмаметьева М.В. Пищевые волокна – стимуляторы роста полезной микрофлоры организма человека // Пищ. ингредиенты. 2004. № 1. С. 21.
4. Ковалева Е.А., Долгова О.В., Малыхина О.Г. и др. Новый метод подхода к получению пищевых продуктов из ламинарии японской: тез. докл. Междунар. студ., науч.-исслед. конф. Находка: ИтиБ, 1998. С. 50.
5. <https://edaplus.info/produce/laminaria.html>
6. Functional Foods / Ed. by I. Goldberg. Chapman & Hall, 1994. 5721 p.
7. Рынок функциональных продуктов питания в России / «КредИнформ» (Глобальная Универсальная Система “ГЛОБАС-Г”, свидетельство государственной регистрации № 2008620204), Санкт-Петербург 2012. – 204 с. <http://www.innosfera.org/node/467>

O.V. Sakharova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### INVESTIGATION OF THE GENERAL BIOLOGICAL VALUE OF FISH- VEGETABLE CULINARY PRODUCTS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES

*The results of the study of the general biological value of developed fish products according to the type of cutlets from aquatic biological resources are presented. The obtained results are the justification of the rationality of the developed technology of fish-breeding cutlets on the basis of commodity and non-commodity fish raw materials in combination with vegetable raw materials of water origin.*

УДК 547.455.6; 615.012.1

Л.С. Хворова, Н.Д. Лукин, Л.В. Баранова  
Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов  
(филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН),  
Московская обл., Люберецкий район, п. Красково, Россия

### СРЕДСТВО ДЛЯ ЗАСОЛКИ И КОНСЕРВИРОВАНИЯ РЫБО- И МОРЕПРОДУКТОВ

*Предлагаемое средство представляет собой кристаллический глюкозный продукт, включающий в кристаллическую решетку до 15,5 % хлорида натрия и 4,3 % влаги. Продукт предназначен для использования в медицине, пищевой промышленности, ветеринарии, спортивном питании.*

Предлагаемый глюкозный продукт представляет собой кристаллическое двойное соединение глюкозы с хлоридом натрия; по составу, скорости кристаллизации, технологии

и применению является перспективным для использования в медицине, пищевой промышленности, ветеринарии, спортивном питании [1]. Продукт с высоким функциональным и экономическим эффектом может быть использован при частичной или полной замене сахара и соли в пищевой промышленности: хлебопечении, изготовлении кондитерских изделий, напитков, в качестве консерванта при производстве плодово-ягодных консервов, варенья, соков, засолке мясных и рыбных изделий [2]. В рецептуры посолочных смесей для сухой засолки мясных [3] и рыбных продуктов [4; 5] для улучшения качества и вкуса готовых изделий кроме хлористого натрия включают сахарозу и глюкозу. Предлагаемое двойное кристаллическое соединение глюкозы с хлоридом натрия в кристаллической решетке содержит до 15,5 % хлорида натрия и 4,3 % влаги. При использовании двойного соединения глюкозы с хлоридом натрия для сухой засолки мясных и рыбных продуктов сокращается время засолки, а изделия по структуре становятся более мягкими и сочными.

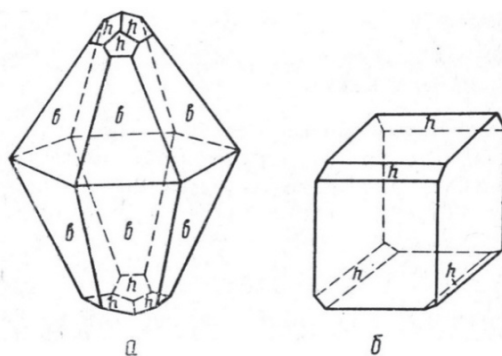
В основу разработки продукта положена известная способность глюкозы при кристаллизации образовывать двойные соли, в том числе с хлористым натрием. Кристаллическая двойная соль глюкозы с хлоридом натрия впервые получена и описана в 1825 г. [6]. Химический состав кристаллов двойного соединения согласно этим данным отвечает формуле –  $(C_6H_{12}O_6)_2NaCl \cdot H_2O$ . Соответствие химического состава кристаллов двойного соединения такой формуле подтверждено различными методами анализа [7; 8].

Реакция образования химического соединения глюкозы с хлористым натрием протекает в соответствии с уравнением



и зависит от соотношения глюкозы и хлористого натрия, концентрации и температуры их водного раствора. Продукт легко кристаллизуется из водных растворов глюкозы с NaCl.

По данным Pasteur [9], кристалл глюкозата натрия хлорида имеет форму двух сложенных основаниями шестигранных пирамид, грани которых – равнобедренные треугольники. Соотношение длины и ширины кристалла приблизительно равно 6:3,5. Продукт быстро кристаллизуется в виде крупных четко оформленных кристаллов, при взаимодействии с водой легко растворяется, а при определенной температуре разлагается на составляющие компоненты с выделением глюкозы в кристаллическом виде (рисунок).



Форма кристаллов двойного соединения глюкозы с хлористым натрием:  
а – правильная гексагональная призма; б – исходная форма – ромбоэдральная призма

Технологический режим получения двойного соединения предусматривает [10] получение глюкозного раствора с хлоридом натрия с концентрацией 65–70 % растворением в воде кристаллической глюкозы и хлорида натрия при их соотношении 5:1. На глюкозном предприятии можно использовать готовый производственный раствор глюкозы и добав-

лгать к нему соль, а в производстве соли, наоборот, использовать производственный раствор соли и добавлять к нему глюкозу. Затем следуют операции фильтрования раствора и кристаллизации продукта. Кристаллизацию можно проводить при уваривании в вакуум-аппарате или при снижении температуры в кристаллизаторе. Особенностью процесса кристаллизации двойного соединения является самопроизвольное образование зародышей кристаллов. Отсутствие необходимости применения затравки для инициирования зародышеобразования упрощает и ускоряет процесс кристаллизации, повышает производительность оборудования и качество готового продукта [11]. Самопроизвольно образовавшиеся в первоначальный момент кристаллы в течение 5–7 ч вырастают до технических размеров 1,5–1,7 мм. Отделение кристаллов двойного соединения от маточного раствора проводят на центрифугах. Далее следуют операции сушки продукта в барабанных сушилках, рассева и упаковки. Готовый продукт – кристаллическое соединение глюкозы с хлористым натрием – представляет собой быстрорастворимый в воде кристаллический порошок белого цвета. Продукт характеризуется физико-химическими показателями, представленными в таблице.

### Физико-химические показатели кристаллического соединения глюкозы с хлоридом натрия

Показатели	Нормы
Внешний вид	кристаллический порошок белого цвета
Вкус	сладко-солёный
Химическая формула	$(C_6H_{12}O_6)_2 NaCl \cdot H_2O$
Молекулярная масса	432,44 Да
Химический состав	в соответствии с формулой
Удельное вращение, °	52,9
Содержание влаги, % не более	4,3
Содержание хлористого натрия, % по массе сухих веществ	15,5
Общая микробиологическая чистота, КОЕ/г не более	100

Производство кристаллического двойного соединения наиболее целесообразно и экономически выгодно организовать при получении кристаллической глюкозы [12] или хлористого натрия [13], в технологических линиях которых имеется оборудование для кристаллизации глюкозы или соли, подходящее и для кристаллизации двойного соединения.

**Выводы.** Предлагаемый кристаллический глюкозный продукт с хлоридом натрия перспективен для использования в медицине, пищевой промышленности, ветеринарии, спортивном питании. Он быстро, в течение 5–7 ч, кристаллизуется при снижении температуры с 65 до 25–30 °С из растворов, состоящих из глюкозы и хлорида натрия, с концентрацией сухих веществ 65–70 %. Получаемые кристаллы размером 1,1–1,3 мм легко отделяются от раствора и высушиваются. Технологическая линия производства такого продукта легко совмещается с технологической схемой производства глюкозы. Кристаллический глюкозный продукт с хлоридом натрия и способ его производства и применения не имеет аналогов в мире. Продукт может служить объектом для экспорта, особенно в качестве фармацевтической субстанции для получения инфузионных растворов.

### Библиографический список

1. Андреев Н.Р., Хворова Л.С. Новый пищевой продукт, лекарственное средство, ветеринарный препарат // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2013. № 6. С. 73.
2. Хворова Л.С., Лукин Н.Д. Новые глюкозные продукты для пищевой промышленности // Наука – главный фактор инновационного прорыва в пищевой промышленности:

юбилейный форум. 23–24 ноября 2017 г. ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности».

3. Кацелашвили Д.В. Технология мяса и мясных продуктов. Кемерово: КемТИПП, 2004. Ч. 2. 139 с.

4. Бредихина О.В., Новикова М.В., Бредихин С.А. Научные основы производства рыбопродуктов. М.: КолосС, 2009. 152 с.

5. Бремнер Г. Безопасность и качество рыбо- и морепродуктов / пер. с англ. СПб.: Профессия, 2009. 512 с.

6. Calloud. Annalen der Pharmacie. Bd. X1У.1825. S. 308.

7. Курец И.З., Трофимова Н.Н., Бичевина О.Б., Белоногова Л.Н., Кашаев А.А., Бабкин В.А. Характеристика кристаллов комплексного соединения глюкозы с хлористым натрием методами рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа // Химия растительного сырья. 2003. № 2. С. 15–18.

8. Жарова Е.Я., Ладур Т.А., Малыжев А.А. и др. Производство кристаллической глюкозы из крахмала. М.: Пищ. пром-сть, 1967. 238 с.

9. Pasteur. Annalen die Chemieet de phis. Bd. XX1.1851. S. 67.

10. Хворова Л.С. Глюкозный продукт с хлоридом натрия: получение, применение // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 10. С. 81–84.

11. Андреев Н.Р., Хворова Л.С., Золотухина Н.И. Кинетика зародышеобразования ангидридной глюкозы в изотермических условиях // Сахар. 2010. № 12. С. 55–58.

12. Хворова Л.С. Технология производства фармакопейной и пищевой глюкозы // Пищевая промышленность. 2008. № 6. С. 56.

13. Факеев А.А., Мурский Г.Л., Полищук О.М. Способ очистки натрия хлорида. Патент на изобретение RUS 2495825 02.05.2012.

L.S. Khvorova, N.D. Lukin, L.V. Baranova

All-Russian Research Institute of Starch Products, Nekrasov St., 11, Kraskovo, Moscow Region, Russian Federation

## **MEANS FOR SALTING AND CANNING OF FISH PRODUCTS AND SEAFOOD**

*The proposed means is a crystalline glucose product that includes up to 15.5% sodium chloride and 4.3% moisture in its crystalline lattice. The product is intended for use in medicine, food industry, veterinary medicine, sports nutrition.*

УДК 619:614.95

Е.В. Шадрина, С.Н. Максимова

ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПЕПТИДЫ МОРСКИХ ЗВЕЗД В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ**

*Рассмотрена возможность получения кормовой добавки из морских звезд Японского моря с помощью ферментативного гидролиза и последующим разделением субстрата на фракции с целью получения кормового продукта, богатого высокоусвояемым белком, минеральными веществами и низкомолекулярными пептидами, которые необходимы в кормлении сельскохозяйственных животных.*

Современные публикации показывают, что эффективным и рациональным способом получения кормовых добавок с низкомолекулярными пептидами для сельскохозяйствен-

ных животных и птиц является ферментативный гидролиз, с помощью которого высвобождаются неактивные цепи аминокислот из молекул белка, давая им возможность оказывать иммуностимулирующее, антиокислительное и антимикробное действие в организме животного. Низкомолекулярные соединения белковой природы поддерживают гомеостаз в организме животного и корректируют поврежденные функции.

В ранее проведенных нами исследованиях установлено, что получение кормовой добавки из морских звезд Японского моря с помощью ферментативного гидролиза позволяет получить продукт, содержащий белки и минеральные вещества, легкоусвояемые сельскохозяйственными животными. В работах уже установлены рациональные параметры ферментативного гидролиза [1; 2].

Цель данной работы – получение кормовой добавки из морских звезд Японского моря ферментативным способом с последующим разделением субстрата на фракции и оценка биологического потенциала полученных продуктов.

Объект исследования – морские звезды *патурия гребешковая* и *эвастерия колючая*.

Опытные образцы кормовой добавки получали на базе лабораторий Института пищевых производств ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» путем обработки исследуемого сырья, взятого в природном соотношении, ферментом Протосубтилин ГЗх.

Использование данного фермента обосновано его способностью расщеплять высокомолекулярные белки, тем самым увеличивая в кормовой добавке содержание доступных пептидов [1].

Ферментативный гидролиз осуществляли следующим образом. Измельченные морские звезды смешивали с нагретой до температуры 45–50 °С водой в соотношении 1:1. Предварительно в воду вносили ферментный препарат Протосубтилин ГЗх – 0,5 %. Гидролиз проводили в термостате при температуре 55±2 °С в течение 6–10 ч.

Гидролизат представлял собой субстрат, состоящий из жидкой и твердой частей, которые были отделены друг от друга и высушены на электросушилке инфракрасного излучения ЭСБИК – 1,25/220 «ИКАР» при температуре 50–55 °С.

В результате были получены два образца: 1-й представлял собой верхнюю часть субстрата (протеиновая часть) и 2-й – нижнюю часть, состоящую из минеральных веществ (минеральная часть).

Цель дальнейших исследований состояла в определении химического состава образцов согласно стандартным методам по ГОСТ 7636 и определении фракционного состава протеиновой части.

Исследование фракционного молекулярного состава протеиновой и минеральной частей проводили в технологической компании ANiMOX (г. Берлин, Германия).

Фракционный молекулярный состав пептидных гидролизатов оценивали масс-спектрометрически при разделении их на фракции методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на приборе Phenomenex (Yarra 3uSEC-2000). Идентификацию молекулярной массы протеинов во фракции проводили оптическими методами на приборе UV-Detektor при длине волны 214 нм и рН 6,8.

Общий химический и минеральный состав исследуемых образцов представлен в таблице.

#### Общий химический состав, %

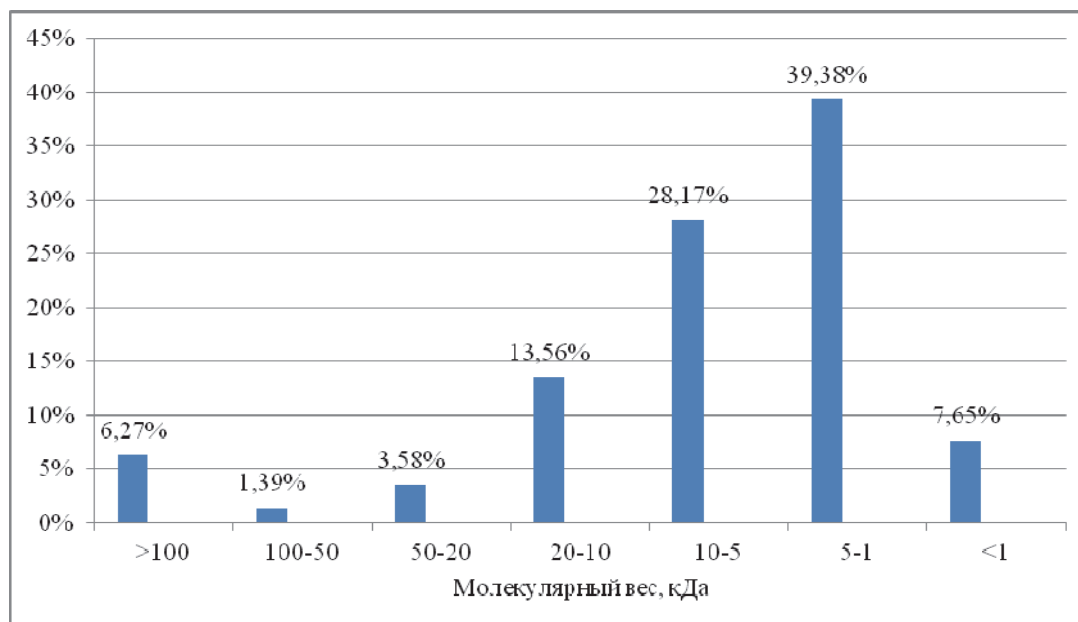
	Вода/сухие вещества	Белок	Жир	Углеводы	Минеральные вещества	Ca	P
Протеиновая часть	8,97/91,03	58,35	14,92	2,47	15,29	1,3	0,39
Минеральная часть	5,73/94,27	11,94	2,82	2,47	58,52	7,1	0,24

Анализ полученных данных по химическому составу протеиновой и минеральной частей показывает, что количество белка в первом образце практически в 5 раз больше, чем во

втором, и наоборот, содержание минеральных веществ во втором образце значительно превышает таковое в первом. Что подтверждает целесообразность разделения всего субстрата на две фракции (протеиновую и минеральную) и дальнейшего использования этих образцов на различные цели.

Предметом исследования данной работы является протеиновая часть, представляющая ценность для производства биологически ценной кормовой добавки.

Молекулярно-массовое распределение частиц растворимой протеиновой фракции представлено на рисунке.



Молекулярно-массовое распределение частиц растворимой протеиновой части  
(в % от общего количества)

Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что фракционный состав протеинов в зависимости от длины молекул имеет следующее распределение: наименьшее количество пептидов молекулярной массой в пределах 100–50 кДа. На низкомолекулярную фракцию активных пептидов (молекулярная масса  $\leq 10$  кДа) приходится 75,2 %, из них наибольшее количество 39,38 % пептидов с молекулярной массой 5–1 кДа.

Согласно литературным данным низкомолекулярные пептиды имеют широкое распространение в кормлении сельскохозяйственных животных в странах Европы, Юго-Восточной Азии, Северной Америки, в то время как на отечественном рынке кормов использование низкомолекулярных пептидов практически отсутствует.

Таким образом, полученные экспериментальным путем данные по содержанию низкомолекулярных фракций протеинов с молекулярной массой менее 10 кДа дают основание утверждать, что кормовая добавка, произведенная по предложенной технологии, является не только источником высокоусвояемого белка, значительного количества минеральных веществ, но и низкомолекулярных биологически ценных пептидов. Можно утверждать, что использование кормовой добавки с данными характеристиками позволит добиться увеличения сохранности и продуктивности сельскохозяйственных животных.

### Библиографический список

1. Максимова С.Н., Богданов В.Д., Шадрин Е.В., Панчишина Е.М. Применение ферментативного гидролиза в технологии кормовой добавки из морских звезд // Изв. КГТУ. 2016. № 41. С. 100–110.



2. Шадрина Е.В., Максимова С.Н., Панчишина Е.М., Богданов В.Д., Тунгусов Н.Г. Обоснование условий биомодификации морских звезд при получении кормовой // Изв. ТИНРО. 2016. Т. 187. С. 261–266.

E.V. Shadrina, S.N. Maksimova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **LOW-MOLECULAR PEPTIDES OF THE SEA STARS IN FEEDING OF AGRICULTURAL ANIMALS AND BIRDS**

*The article considers the possibility of obtaining a feed additive from the sea stars of the Sea of Japan with the help of enzymatic hydrolysis and subsequent separation of the substrate into fractions in order to obtain a feed additive rich in highly digestible protein, minerals and low molecular weight peptides, which are necessary in feeding farm animals.*

УДК 664.951.3 : 536.2.083

Е.Б. Шкуратова, Ю.В. Шокина, Г.С. Васильева  
ФГБОУ ВО «МГТУ», Мурманск, Россия

## **ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЕЛИКАТЕСНОЙ ПОДКОПЧЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ТРАДИЦИОННОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА**

*Представлено исследование рынка копченой рыбной продукции Мурманской области, по результатам которого обоснована необходимость расширения ассортимента копченой рыбной продукции массового потребления. Предложены инновационные технологические решения, позволяющие использовать в качестве сырья для изготовления деликатесного подкопченного филе слабосозревающих тресковых рыб – традиционного объекта промысла Северного бассейна. Резкое снижение зараженности готовой продукции канцерогенными соединениями достигнуто за счет применения для выработки коптильной среды инфракрасного дымогенератора.*

Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 г. ставит перед рыбной отраслью цель повышения конкурентоспособности и создания условий для импортозамещения в отношении социально значимых продуктов. Достижения этой цели в ближайшее время требует внедрения биотехнологий, технологий замкнутого цикла с более эффективной выработкой целевого продукта, с сокращением потерь сырья, направленного на повышение степени переработки сырья, расширение ассортимента выпускаемой пищевой продукции и решение экологических проблем отрасли.

На кафедре «Технологии пищевых производств» Мурманского государственного технического университета более 10 лет назад разработана технология подкопченной рыбы повышенной канцерогенной безопасности. Достоинством этой технологии является использование дыма, получаемого в инфракрасном дымогенераторе усовершенствованной конструкции, повышенной энергоэффективности (ИК ДГ– 2у-э) [1]. Аппарат позволяет вести процесс дымообразования в условиях низкотемпературного (до 450 °С) пиролиза древесных опилок с большой насыпной плотностью (от 94 до 154 кг/м<sup>3</sup>) и высоким начальным влагосодержанием (от 40 до 65 %).

Ранее проведенными исследованиями [2] установлено содержание в подкопченной рыбе, изготовленной по схеме дымового копчения с использованием ИК-дымогенератора с коротким циклом (от 6 до 8 ч подкапчивания – до набора необходимых органолептических свойств), 3,4-бензпирена. Исследования показали, что массовая доля этого соединения в продукции составляет менее 0,0002 мкг/кг, что на порядки меньше ПДК, установленных

нормативными актами Российской Федерации – ТР ЕАЭС 040/2016 и ТР ТС 021/2011 (менее 0,005 мг/кг), и подтверждает ее высокую канцерогенную безопасность.

В последние годы наблюдается ряд тенденций, характеризующих производство копченой рыбы в Мурманской области:

- существенное сужение широты и полноты ассортимента копченой рыбопродукции, что формирует неудовлетворенный потребительский спрос;

- короткий перечень сырья, используемого для производства копченой продукции – региональные производители используют преимущественно сельдь атлантическую и скумбрию атлантическую.

При этом в регионе имеется большой недоиспользуемый в глубокой переработке сырьевой ресурс – тресковые рыбы: треска, пикша, сайда, – которые традиционно не используются для производства рыбы холодного копчения.

Активный промысел краба в Баренцевом море в последние годы поставил задачу решения проблемы утилизации и переработки ценного вторичного ресурса – отходов от его разделки, а также некондиционного сырья, одним из вариантов решения которой является производство из гепатопанкреаса краба ферментного препарата (ФП) протеолитического действия. Успешные исследования в этой области ведут ученые ПИПРО совместно с сотрудниками МГТУ. Результатом исследований стала разработанная технология получения эффективного ферментного препарата из гепатопанкреаса краба-стригуна *Chionoecetes opilio* [3; 4].

С учетом всего вышеизложенного исследования, направленные на расширение ассортимента канцерогенно безопасной рыбной продукции массового потребления с улучшенными органолептическими свойствами на основе использования нетрадиционных для холодного копчения сырья – тресковых рыб, а также применение ферментного препарата из гепатопанкреаса краба-стригуна *Chionoecetes opilio*, представляются весьма актуальными.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и успешно решены следующие задачи:

- обоснование целесообразности разработки технологии нового рыбного копченого продукта на основании маркетингового исследования регионального рынка аналогичных продуктов и анализа актуальных потребительских предпочтений;

- выбор сырья, выбор и обоснование технологии изготовления нового копченого продукта улучшенных потребительских свойств (деликатесного) и повышенной канцерогенной безопасности;

- обоснование применения ФП из гепатопанкреаса краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в технологии изготовления нового копченого продукта;

- исследование биохимических изменений в подкопченном филе трески, изготовленном по разработанной технологии, в процессе хранения.

Объектами исследования являлись: рынок рыбной копченой продукции; потребительские предпочтения на рыбную копченую продукцию; подкопченная продукция – филе трески атлантической подкопченное деликатесное, изготовленное с использованием ферментного препарата из гепатопанкреаса краба-стригуна; биохимические изменения в филе трески подкопченном.

В работе были использованы методы исследования: маркетинговые – письменный опрос потребителей по разработанной анкете с последующей статистической обработкой результатов; органолептические – разработана шкала органолептической оценки филе тресковых рыб подкопченного деликатесного с последующей оценкой по ГОСТ 7631; физико-химические и химические – определение массовой доли фенолов (Ф), мг%, отгонкой дистиллята фенолов с хлористым литием с последующим фотоколориметрированием окрашенных растворов, полученных при взаимодействии дистиллята с аминоантипирином; определение массовой доли аминного азота (АА), мг%, формольным титрованием; математические – статистическая обработка результатов эксперимента проведена общепринятыми математическими методами.

Для выявления потребительского спроса на копченую рыбу применен метод маркетинговых исследований – опрос путем анонимного письменного анкетирования [5]. Разработанная анкета содержала преимущественно закрытые вопросы.

В опросе участвовали респонденты разного возраста, пола и социального статуса, анализ которого показал, что потребителями копченой рыбопродукции в Мурманской области в равной степени являются мужчины и женщины, большинство которых в возрасте от 20 до 40 лет, работающие, состоят в браке, имеют средний уровень доходов. Максимумы частоты приобретения копченой рыбопродукции в равных долях приходится на варианты «еженедельно» и «ежемесячно».

Проведенными исследованиями установлено, что основным местом приобретения копченой рыбной продукции является гипермаркет крупной торговой сети. При этом 50 % опрошенных респондентов предпочитали бы покупать рыбу горячего копчения, 40 % – рыбу холодного копчения, остальные респонденты затруднились отдать предпочтение конкретному виду копченой рыбопродукции.

Подавляющее большинство (91 %) опрошенных респондентов устраивает срок хранения копченой рыбной продукции и практически столько же (около 90 %) предпочитают дымовое копчение бездымному.

Наиболее предпочтительным сырьем для производства копченой рыбной продукции потребители считают скумбрию атлантическую (95,5 %), далее с большим отрывом следует продукция из мойвы и окунь морской (рис. 1).

В ходе исследований также установлено, что респонденты (82 %) отмечают повышенную привлекательность копченой рыбопродукции, изготовленной с применением канцерогенно безопасной коптильной среды и, безусловно, приветствуют расширение ее ассортимента за счет продукции, при изготовлении которой используют натуральные и экологически чистые компоненты (82 %). Подавляющее большинство (95,5 %) готовы попробовать новую копченую продукцию из трески атлантической.

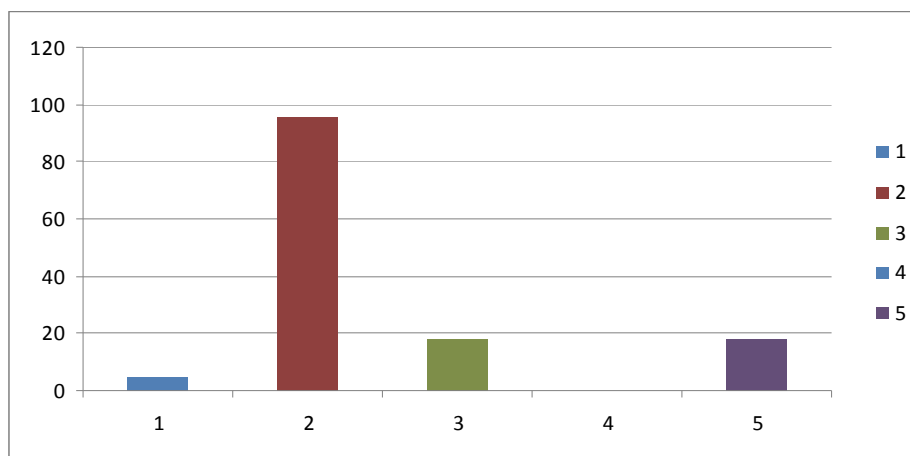


Рис. 1. Потребительские предпочтения в отношении вида рыбного сырья для изготовления копченой продукции: 1 – сельдь атлантическая; 2 – скумбрия атлантическая; 3 – мойва; 4 – путассу; 5 – окунь морской

Рынок копченой рыбной кулинарной продукции в г. Мурманске изучали на базе супер-, гипермаркетов торговых сетей «Магнит», «Твой», продовольственных рынков города, «Евророс», «Сити-Гурмэ», а также гипермаркетов «Лента» и «О-кей» в период с января 2017 по март 2018 гг. включительно. Результаты анализа сегментации потребительского рынка копченой рыбопродукции представлены в виде диаграммы на рис. 2.

Анализ диаграммы (рис. 2) позволяет выделить в группе копченой рыбной продукции 7 наименований товаров, которые составили действительную широту ассортимента копченой рыбы. Из рисунка видно, что в настоящее время ассортимент копченой рыбы представлен

очень узко – семью вариантами разделки одного вида сырья – скумбрии атлантической, двух видов обработки – холодного копчения и подкопченной. Об этом же свидетельствует коэффициент широты ассортимента, который составил всего 4,76 % (за базовую широту ассортимента принято суммарное количество наименований копченой рыбопродукции, предлагаемой оптовыми российскими торговыми компаниями на Интернет-площадках).

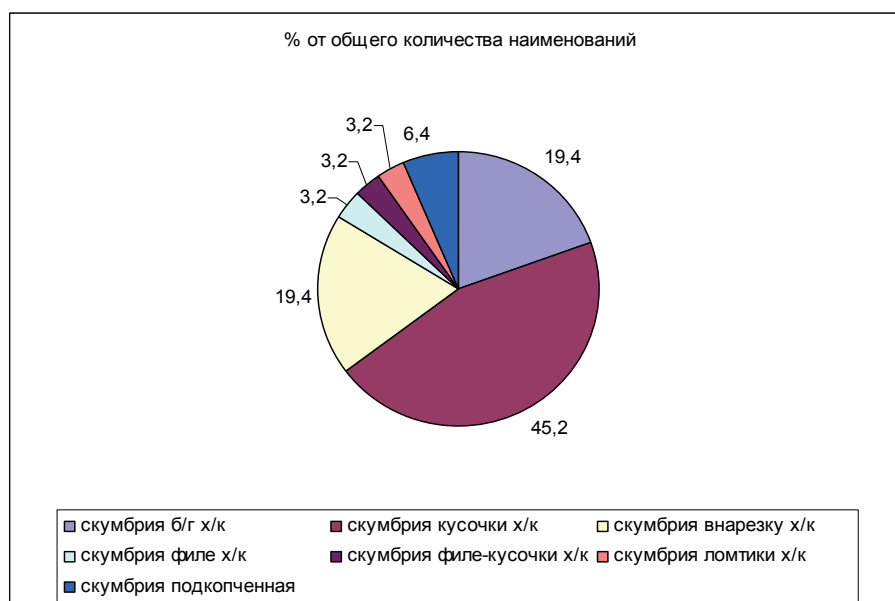


Рис. 2. Сегментация потребительского рынка копченой рыбопродукции в г. Мурманске и Мурманской области по материалам предприятий розничной торговли в составе крупных торговых сетей

По результатам исследования установлено, что региональный рынок копченой рыбопродукции характеризуется отсутствием баланса между отдельными однородными группами копченой продукции – 93,5 % от всего ассортиментного перечня приходится на продукцию холодного копчения. Об этом же свидетельствует коэффициент полноты ассортимента. Если принять за полноту базовую 4 наименования подгрупп группы копченой рыбы – рыба холодного, полугорячего и горячего копчения, а также подкопченная, – то представленные на региональном потребительском рынке две группы из четырех обуславливают коэффициент полноты всего 50 %. На розничном рынке практически отсутствует продукция горячего и полугорячего копчения.

Сопоставление этих данных с результатами анализа потребительского спроса и предпочтений показывает, что имеется неудовлетворенный спрос на рыбу горячего копчения, подкопченную. При этом имеется серьезный ресурс для расширения ассортимента копченой рыбной продукции, изготовленной по инновационным технологиям, гарантирующим улучшенные потребительские свойства и повышенную канцерогенную безопасность.

С учетом этого, а также с учетом пожеланий потребителей приобретать не только вкусный и безопасный продукт, но продукт из новых видов сырья, возникает широкий простор для разработки новых и совершенствования существующих технологий производства копченой рыбы. Для решения этой задачи предложено расширить ассортимент копченой рыбопродукции за счет деликатесного подкопченного филе тресковых рыб (сайды, пикши, трески).

Для улучшения потребительских свойств готовой продукции, в частности для улучшения показателей «консистенция» и «сочность» готовой продукции, предложено использовать на этапе тузлучного посола полуфабриката ФП из гепатопанкреаса краба-стригуна (*Chionoecetes opilio*), добавляемого в тузлук плотностью от 1,18 до 1,2 г/см<sup>3</sup> в дозировке 0,04 %, время выдержки полуфабриката в тузлуке – 15 мин.

На рис. 3 представлены результаты изменения органолептической оценки подкопченного филе трески, проведенной по разработанной 5-балльной шкале, которые наглядно свидетельствуют о значительном преимуществе филе, изготовленного с применением ферментного препарата, по сравнению с филе, изготовленном без него. Улучшение органолептической оценки филе трески произошло главным образом благодаря улучшению показателя «консистенция».

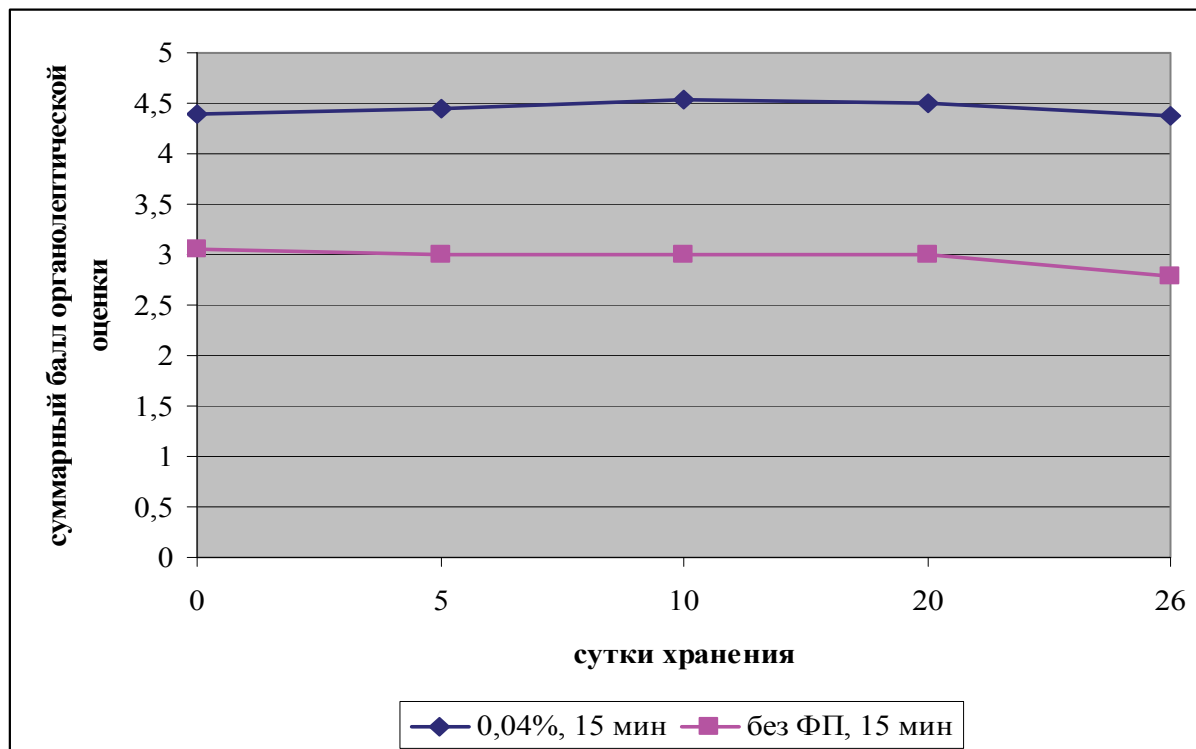


Рис. 3. Органолептическая оценка трески атлантической филе подкопченного в процессе хранения при температуре  $4\pm 2$  °С, изготовленного по технологическим схемам, различающимся условиями посола полуфабриката

Проведено исследование биохимических изменений, связанных с формированием в готовой продукции важнейшего консервирующего технологического эффекта копчения – антипротеолитического эффекта. Эффект заключается в подавлении фенолами коптильного дыма, попадающими в продукт при копчении, активности протеолитических ферментов, с одной стороны, отвечающих за биохимическую порчу продукта в хранении, а с другой стороны, формирующих своеобразный эффект «созревания» продукта, который обуславливает нежную консистенцию филе, свойственную деликатесной продукции.

На рисунках 4 и 5 представлены результаты определения массовой доли аминного азота (АА, мг%), характеризующего активность протеолитических ферментов рыбы, и массовой доли фенолов (Ф, мг%), отвечающих в значительной степени за формирование антипротеолитического эффекта.

Из рисунков видно, что повышенное количество протеолитических ферментов в продукции позволяет сохранить достаточную для формирования эффекта созревания деликатесной продукции активность в течение первой половины срока ее хранения. При этом контроль филе, изготовленного без применения ферментного препарата, показывает угасание протеолитической активности ферментов по мере диффузии фенолов в глубь филе в процессе хранения. Данное описание процесса хорошо согласуется с данными по органолептической оценке филе трески деликатесного относительно контрольного образца.

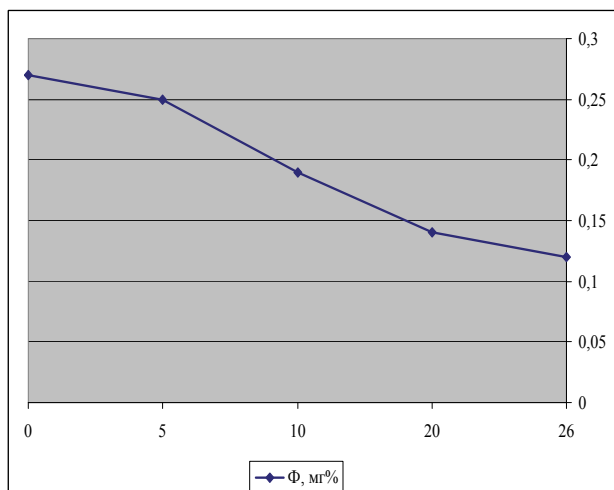


Рис. 4. Изменение массовой доли фенолов в треске атлантической филе подкопченном (посол с ФП – 0,04 %, 15 мин) в процессе хранения

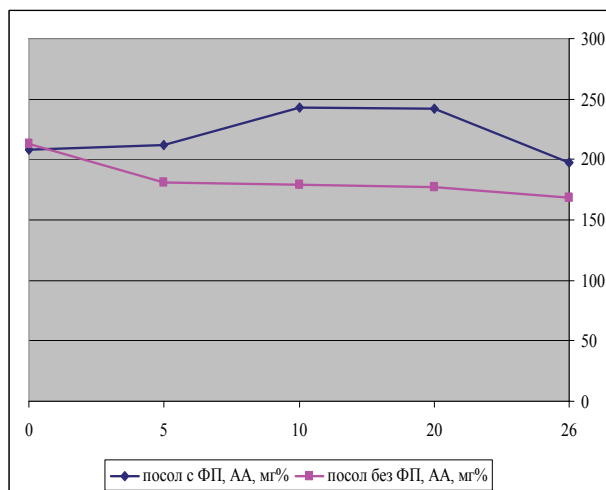


Рис. 5. Изменение массовой доли аминок азота в треске атлантической филе подкопченном (посол с ФП – 0,04 %, 15 мин) в процессе хранения

По итогам исследований сделаны следующие выводы:

1. Проведенное маркетинговое исследование позволило установить наличие неудовлетворенного потребительского спроса в регионе на рыбную копченую продукцию в целом.
2. Проведенные исследования позволяют оценивать существующий региональный рынок копченой рыбной продукции как перспективный, о чем свидетельствуют показатели широты и полноты ассортимента.
3. Обработка рыбного полуфабриката перед копчением ферментным препаратом из гепатопанкреаса краба-стригуна *Chionoecetes opilio* позволяет существенно улучшить потребительские свойства подкопченного филе трески атлантической, что позволяет позиционировать его как деликатесную продукцию.
4. Исследование биохимических изменений в подкопченном филе трески показало, что введение ФП однозначно способствует ослаблению антипротеолитического эффекта в продукции, при этом способствует формированию у нее признаков деликатесной рыбной продукции по механизму созревания.

### Библиографический список

1. Пат. 2280367 РФ, МПК А23И 4/052 (2006.01) Устройство для получения дыма с использованием энергии ИК-излучения и водяного пара [Текст] / А.М. Ершов, Ю.В. Шокина, А.Ю. Обухов; МГТУ. № 2004118474/13; заявл. 18.06.2004; опубл. 27.01.2006. Бюлл. № 21. 6 с.
2. Шокина Ю.В. Научно-практические основы получения копильных сред с использованием энергии ИК-излучения и применения их в технологии переработки водного сырья: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Мурманск: МГТУ, 2011. 39 с.
3. Мухин В.А., Лыжов И.И. Влияние температуры и рН на активность протеиназ из гепатопанкреаса краба-стригуна *Chionoecetes opilio* // Рыб. хоз-во. 2013. № 3. С. 105–107.
4. Шкуратова Е.Б., Шокина Ю.В., Мухин В.А. Применение ферментного препарата из гепатопанкреаса краба-стригуна в технологии подкопченной рыбопродукции из слабосозревающего рыбного сырья // Современные эколого-биологические и химические исследо-

вания, техника и технология производств : матер. междунар. науч.-практ. конф., Мурманск, 8 апреля 2016 г.: в 2 ч. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016. Ч. 1. С. 80–84.

5. Светульников С.Г. Методы маркетинговых исследований: учеб. пособие. СПб.: Изд-во ДНК, 2003. 352 с.

E.B. Shkuratova, Yul.V. Shokina, Gal.S. Vasilyeva  
Murmansk State Technical University (MSTU), Murmansk, Russia

### **SUBSTANTIATION OF THE TECHNOLOGY OF ELITE SMOKED PRODUCTS FROM TRADITIONAL RAW FISH OF THE NORTHERN REGION**

*The article presents the results of market research of smoked fish products in the Murmansk region. The results justify the need of expanding the range of smoked fish products for mass consumption. The innovative technological solutions allow to use raw materials for producing lightly smoked fillet of weakly-maturing cod fishes, which are traditional object of fishery of the Northern basin. A sharp decrease in the contamination of finished products with carcinogenic compounds was achieved through the use of infrared smoke generator for the production of the smoking environment.*

УДК 664.97

В.Д. Богданов, А.А. Симдянкин, А.В. Назаренко  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАМОРАЖИВАНИЯ СЫРЬЯ МОРСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ЕГО КРИООБРАБОТКЕ

*Рассмотрены закономерности процесса замораживания выбранного сырья. Кривые воздушного замораживания состоят из явно выраженных трех участков: первый – период быстрого снижения температуры трепанга от начальной (+19 °С) до начальной криоскопической температуры (–0,4 °С – для молок сельди; –1 °С – для кальмара; –2 °С – для шкуры осьминога); второй – период замедления снижения температуры, когда она уменьшается от начальной криоскопической до конечной криоскопической (–5 °С); третий – период относительно быстрого снижения температуры трепанга от –5 °С до требуемой температуры (–20 °С).*

*Предложены уравнения зависимостей температуры замораживания от времени и скорости замораживания от времени для исследуемых образцов сырья*

**Ключевые слова:** *молоки, кальмар, осьминог, криообработка, кривые замораживания, криоскопическая температура.*

#### **Введение**

При переработке гидробионтов некоторые их части не получили широкого применения в пищевой промышленности, но имеют ряд полезных веществ в своем составе. К ним относятся шкура осьминога, богатая каратиноидами, молоки рыб содержат нуклеопротеиды, в состав которых входят биологически активные вещества (ДНК и РНК), фосфолипиды, стерины, жирорастворимые витамины, полиненасыщенные жирные кислоты  $\omega 3$  и  $\omega 6$  [1, 2].

На наш взгляд, рациональной технологией производства продуктов из данного сырья может быть криотехнология получения криопорошков, которая включает три основных процесса: криоконсервирование, криоизмельчение и сублимационную сушку. 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 низкотемпературной обработки нерыбных объектов.

В связи с этим целью работы являлось исследование физических закономерностей процесса замораживания сырья морского происхождения. Реализация цели связана с построением термограмм замораживания и получением зависимостей температуры замораживания от времени.

Объектом исследования являлась шкура осьминога, кальмар, молоки сельди. Сырье замораживалось воздушным способом в морозильной камере, оборудованной холодильной установкой АМЕ-L-3x2ЕС2 на базе трех полугерметичных поршневых компрессоров 2ЕС-22-40С фирмы Bitzer. Воздушная заморозка трепанга осуществлялась поштучно как контактным способом, так и бесконтактным, для чего трепанг предварительно упаковывался в



полиэтиленовые пакеты. Температура подаваемого в камеру воздуха составляла  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , скорость циркуляции –  $3,5\text{ м/с}$ . Измерение температуры осуществлялось с помощью датчиков WT-1, WT-5 с диапазоном  $-70...300\text{ }^{\circ}\text{C}$  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.

Температурные кривые процесса замораживания выбранного сырья в воздушном морозильном аппарате приведены на рис. 1.

Температурные кривые процесса замораживания трепанга (рис. 1) имеют классический вид. Они состоят из явно выраженных трех участков: первый – период быстрого снижения температуры от начальной ( $+19\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) до начальной криоскопической температуры ( $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  – для молок сельди;  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  – для кальмара;  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  – для шкуры осьминога); второй – период замедления снижения температуры, когда она уменьшается от начальной криоскопической до конечной криоскопической ( $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); третий – период относительно быстрого снижения температуры трепанга от  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до температуры, близкой к температуре охлаждающей среды ( $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Снижение температуры шкуры осьминога происходит интенсивнее, чем кальмара и молок, из-за различной толщины образцов. У молок и кальмара она значительно выше.

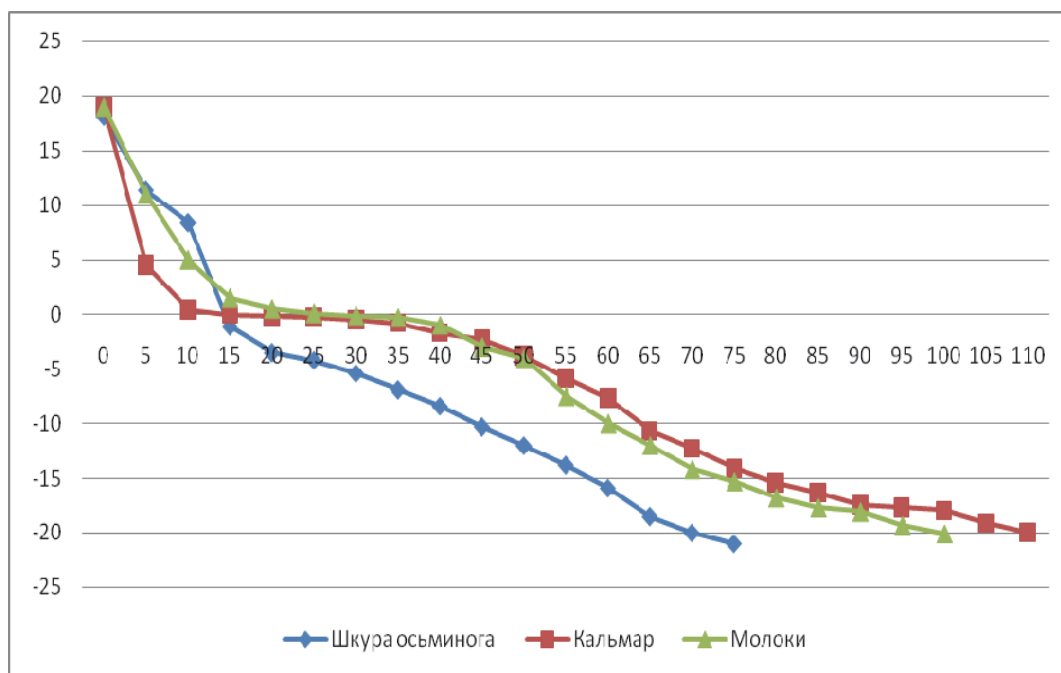


Рис. 1. Термограммы замораживания сырья морского происхождения

В технологии криоконсервирования наибольший интерес представляет второй участок, который характеризуется интенсивным фазовым переходом воды, содержащейся в трепанге, из жидкого состояния в твердое (лед), т.е. это зона наибольшего кристаллообразования. Поэтому холод при прохождении данного участка расходуется в основном на компенсацию теплоты льдообразования. Наклон кривой на данном участке свидетельствует о постепенном снижении криоскопической температуры сырья по мере кристаллизации водной фазы и его концентрирования. Следует отметить, что рост концентрации электролитов способствует развитию денатурационных процессов в тканях сырья.

Следует отметить: высокая скорость замораживания обеспечивает внутриклеточное кристаллообразование, что способствует формированию мелкокристаллической структуры льда. Имеются также сведения, что при замораживании биологического сырья со скоро-

стью более 30 град/мин в интервале значений температуры 0...–50 °С можно сохранить активность содержащихся в них ферментов и гормонов, а также нативную структуру витаминных и минеральных комплексов [4].

Используя программу CurveExpert 1.4, определим зависимости температуры от времени для каждого вида сырья.

Для шкуры осьминога:

$$y = 17,752 - 1,384 t + 0,02461 t^2 - 0,0001775 t^3; \quad (1)$$

для кальмара:

$$y = 9,85 - 1,03 t + 0,03346 t^2 - 0,0004802 t^3; \quad (2)$$

для молок сельди:

$$y = 18,029 - 1,6017 t + 0,0509 t^2 - 0,0007361 t^3. \quad (3)$$

Как известно, первая производная функции выражает скорость протекания процесса, описанного зависимостью  $y = f(t)$ . Таким образом, продифференцировав уравнения (1–3), получим уравнения скорости замораживания.

$$y = -1,384 + 0,04522 t - 0,0005325 t^2; \quad (4)$$

для кальмара:

$$y = -1,03 + 0,06672 t - 0,0014406 t^2; \quad (5)$$

для молок сельди:

$$y = -1,6017 + 0,1018 t - 0,0022083 t^2. \quad (6)$$

На рис. 2 приведены графики уравнений (4–6).

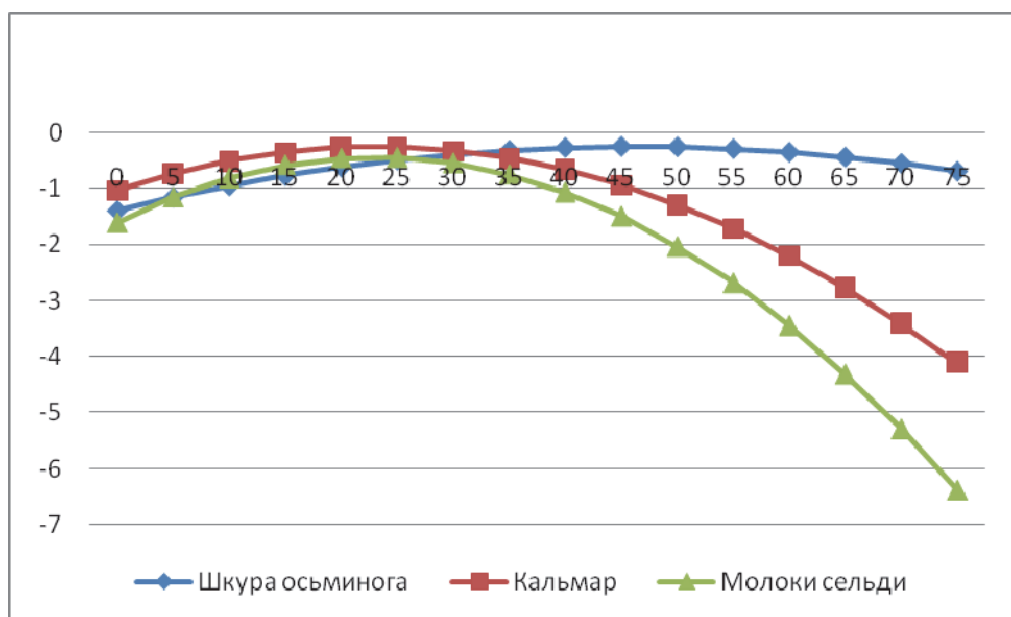


Рис. 2. Графики изменения скорости замораживания сырья

Как видно из данных на рис. 2, графики скорости замораживания имеют три четко выраженных участка: первый – 0...15 мин; второй – 15...45 мин; третий – 45...75 мин. Первый период характеризуется интенсивным замораживанием, к его окончанию в кристаллическое состояние переходит 70,8 % воды, содержащейся в рыбе. Вероятно, что в этот период вымораживается структурно-свободная вода. Второй период – период замедления фазового перехода воды в лед. Это оставшаяся небольшая часть структурно-свободной воды и вода диффузионного слоя. В это время происходит снижение температуры от начальной криоскопической до  $-5$  °C. Третий период – область интенсивного замораживания тканей сырья. Дальнейшее снижение температуры, причем весьма значительное (до  $-20$  °C), дает только около 4 % вымороженной воды. Это превращается в лед связанная вода, являющаяся адсорбционной, или гидратной.

### **Заключение**

Таким образом, в ходе исследований были выявлены следующие закономерности процесса замораживания выбранного сырья. Кривые воздушного замораживания состоят из явно выраженных трех участков: первый – период быстрого снижения температуры трепанга от начальной ( $+19$  °C) до начальной криоскопической температуры ( $-0,4$  °C – для молока сельди;  $-1$  °C – для кальмара;  $-2$  °C – для шкуры осьминога); второй – период замедления снижения температуры, когда она уменьшается от начальной криоскопической до конечной криоскопической ( $-5$  °C); третий – период относительно быстрого снижения температуры трепанга: от  $-5$  °C до требуемой температуры ( $-20$  °C).

Предложены уравнения зависимостей температуры замораживания от времени и скорости замораживания от времени для исследуемых образцов сырья.

### **Библиографический список**

1. Богданов В.Д., Благодравова М.В., Салтанова Н.С. Современные технологии производства соленой продукции из сельди тихоокеанской и лососевых: монография. Петропавловск-Камчатский: Новая книга, 2007. 240 с.
2. Дементьева Н.В., Богданов В.Д., Буненкова Н.А. Молоки лососевых как сырье для получения белково-липидных эмульсий // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. Ч. 2. С. 34–37.
3. Богданов В.Д., Назаренко А.В., Симдянкин А.А. Криотехнология сухого пищевого концентрата из голотурий // Науч. тр. Дальрыбвтуза. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. № 38. С. 64–68.
4. Осецкий А.И. Криогенные технологии в производстве фармацевтических, косметических, агротехнических препаратов и биологически активных пищевых добавок / А.И. Осецкий, В.И. Грищенко, А.Н. Гольцев, М.А. Кравченко, Е.В. Стрючкова // Проблемы криобиологии. 2009. Т. 19, № 4. С. 488–499.

V.D. Bogdanov, A.A. Simdyankin, A.V. Nazarenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **INVESTIGATION OF THE PROCESS OF FREEZING THE FAR EASTERN TREPANG WHEN CRYOTREATING**

*Work revealed the following patterns of the process of freezing selected raw materials. The air-freezing curves consist of three distinct regions: the first is a period of rapid drop in trepang temperature from the initial ( $+19$  °C) to the initial cryoscopic temperature ( $-0.4$  °C – for herring milk,  $-1$  °C – for squid,  $-2$  °C – for octopus pelts); the second is the period of slowing down of the temperature decrease,*

when it decreases from the initial cryoscopic to the final cryoscopic ( $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); the third is the period of relatively rapid drop in trepang temperature: from  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  to the required temperature ( $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). The equations of the dependences of the freezing temperature on time and the freezing rate on time are proposed for the samples studied

**Key words:** milk, squid, octopus, cryo processing, freezing curves, cryoscopic temperature.

УДК 628.84 (07)

Л.В. Дуболазова  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА VRV, VRF и ЧИЛЛЕР-ФАНКОЙЛ

*Системы чиллер–фанкойл, VRV и VRF являются одними из самых популярных промышленных систем кондиционирования. Они в равной степени применяются для кондиционирования воздуха различного назначения помещений. Каждая из систем имеет свои преимущества и недостатки.*

Чиллер-фанкойл, VRV и VRF – самые популярные промышленные системы кондиционирования. Они в равной степени применяются для кондиционирования воздуха различного назначения помещений. Каждая из систем имеет свои преимущества и недостатки. Основной разницей систем является способ передачи тепловой энергии.

Название Variable Refrigerant Volume (VRV) в переводе с английского означает «переменный объем хладагента». Название VRV – зарегистрированная торговая марка компании Daikin, но для обозначения подобных систем других производителей было выбрано название Variable Refrigerant Flow (VRF), что в переводе означает «переменный поток хладагента», что по смыслу то же самое, что и VRV. Разница между VRF-системами разных производителей не значительна и определяется количеством подключаемых внешних блоков, максимальной длиной трассы, удобством управления, надежностью системы в целом и сроком службы.

VRV- и VRF-системы на сегодняшний день считаются наиболее совершенной ступенью развития систем кондиционирования. VRF-системы обеспечивают кондиционирование площадей от 150 до нескольких тысяч метров. Из-за отсутствия притока наружного воздуха система не в состоянии обеспечить полный набор климатических параметров, что является одним из недостатков системы.

В мультizonальной системе происходит непосредственный процесс испарения хладагента в теплообменниках внутренних блоков. Отсутствие промежуточных теплообменных процессов положительно влияет на показатели энергоэффективности.

В наружных блоках VRF используются компрессоры с переменной производительностью, что позволяет регулировать производительность системы с очень высокой точностью. Также в мультizonальной системе происходит непрерывный обмен данными между внутренними и наружными блоками. И это помогает поддерживать необходимую холодопроизводительность в конкретный момент времени. Во внутренних блоках мультizonальных систем кондиционирования установлены датчики температуры и электронный расширительный вентиль, который регулирует расход хладагента через испаритель в широком диапазоне и с высокой точностью. В зависимости от температуры в помещении автоматика внутреннего блока плавно регулирует скорость вращения вентилятора, что позволяет очень точно поддерживать температуру в помещении. В VRF-системах очень просто использовать диспетчеризацию и центральное управление системами, так как эти модули подключаются к существующей линии связи. VRF-системы устанавливают, если требуется создание индивидуального микроклимата в каждом из отдельно взятых помещений, и в этом заключается их основное преимущество.

Одно из привилегий кондиционеров VRF и VRV – к одному наружному блоку можно подключить несколько десятков внутренних блоков. Внутренние блоки мультizonальных кондиционеров VRF и VRV могут быть разных типов (настенный, канальный, кассетный и т.п.) и иметь разную мощность. Также внутренние блоки могут одновременно работать на охлаждение и обогрев. Применяя блочную компоновку, можно соединить параллельно наружные блоки для максимальной производительности системы.

На рис. 1 представлены элементы системы VRF, внешний и внутренние блоки разных типов.

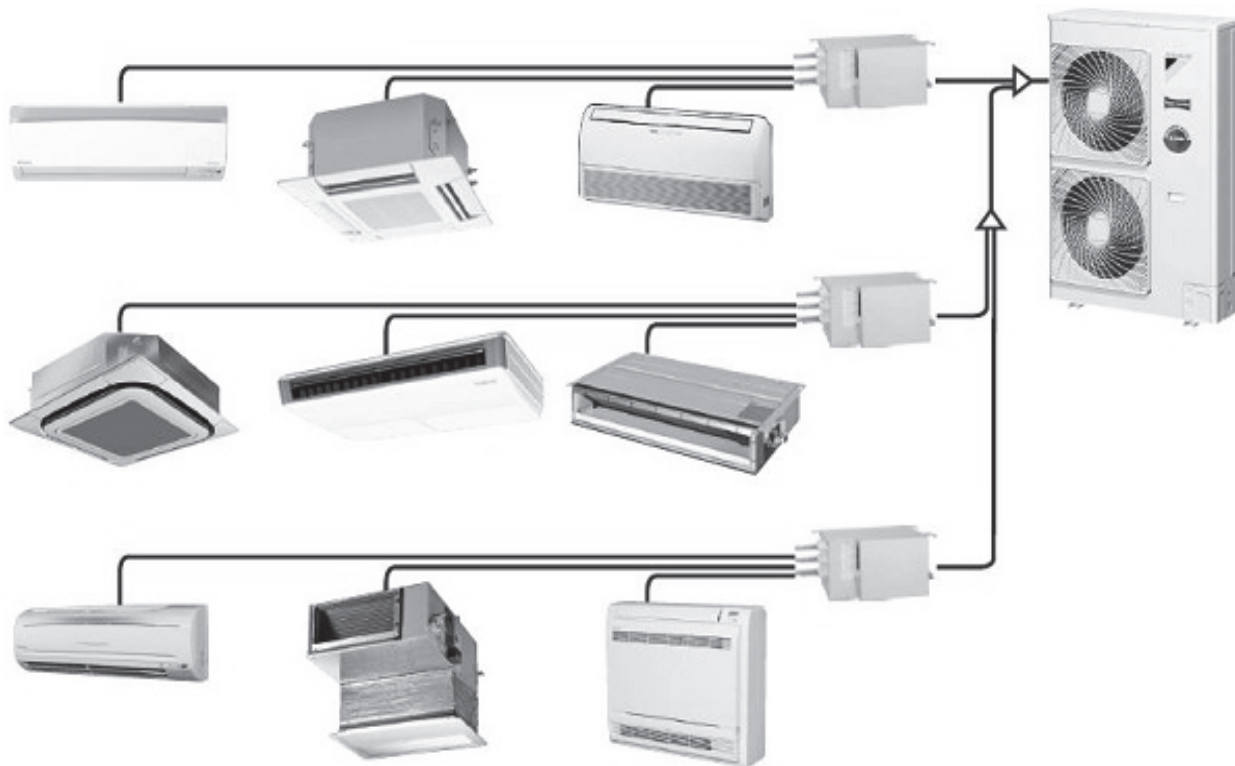


Рис. 1. Элементы системы VRF

В мультizonальных системах VRF и VRV все блоки подключаются к единой системе трубопроводов, т.е. к общей трассе из двух или трех медных труб подключается до 64 внутренних и 3 внешних блока. Размещать наружный блок мультizonального кондиционера можно в любом удобном месте – на крыше, в подвале или даже в нескольких десятках метров от здания. По сравнению с обычными кондиционерами, внутренние блоки кондиционеров VRF и VRV поддерживают заданную температуру с более высокой точностью (до  $\pm 0,5$  °C).

Возможно применение мультizonальной VRF-системы совместно с приточно-вытяжной вентиляционной установкой. В результате совместной работы VRF и приточно-вытяжной вентиляционной установки потребление энергии снижается. В ней, как правило, есть пластинчатый рекуператор или роторный теплоутилизатор, которые охлаждают подаваемый в помещение наружный воздух летом, подогревают его в холодное время года, а также оптимизируют влажность за счет тепла, холода и влажности воздуха, покидающего кондиционируемые комнаты. Эффективность теплообмена такой схемы приближается к 80 %. Зимой схема сокращает до минимума энергопотери, передавая тепло вытяжного воздуха холодному (приточному) потоку воздуха, летом снижает тепловую нагрузку на систему кондиционирования в среднем на 20 %. Эти системы могут работать в трех режимах:

режим полного теплообмена, когда приточный и вытяжной воздух обмениваются теплом и влагой;

режим перепуска, когда приточный воздух напрямую подается в помещения, минуя теплообменный блок;

автоматический режим, когда по температуре в помещении автоматически выбирается оптимальный режим работы.

Мультизональные кондиционеры по типу трубопровода подразделяются: на двухтрубные – работают одновременно только на обогрев или только на охлаждение всех помещений; трехтрубные – одновременно работают на обогрев одних помещений и на охлаждение других.

Преимущества мультизональной системы VRF:

- высокая энергоэффективность;
- точное поддержание заданной пользователем температуры, автоматическое плавное регулирование оборотов вентилятора внутреннего блока в зависимости от нагрузки;
- высокая надежность;
- меньший уровень звукового давления как внешних, так и внутренних блоков;
- удобные решения по диспетчеризации и центральному контролю;
- минимальное количество проектных расчетов и относительно простая установка;
- относительная простота обслуживания и эксплуатации;
- возможность работы на обогрев помещений.

Недостатки мультизональной системы VRF:

- необходимость остановки системы в случае изменения конфигурации внутренних блоков;
- ограничение длин трасс и перепадов высот между внутренними и наружными блоками;
- большая общая холодопроизводительность систем, чем у чиллер–фанкойл, которая впоследствии снижается до необходимого уровня.

В системе кондиционирования с чиллером сначала охлаждается теплоноситель (жидкость), циркулирующий через внутренние блоки. В системе чиллер–фанкойл холодильный агрегат не связан с фанкойлами и выбирает свою производительность по температуре теплоносителя (воды), поступающей в теплообменник. Регулировка производительности компрессоров в подавляющем большинстве чиллеров ступенчатая, что приводит к колебаниям температуры теплоносителя и как следствие – перерасходу электроэнергии, так как производительность выбирается менее точно и с большей инерционностью. Фанкойл – устройство без системы управления. Их производительность регулируется клапаном на магистрали теплоносителя (жидкости), который имеет 2 положения: полностью открыт и полностью закрыт. Такое регулирование приводит к колебанию температуры внутри помещения, особенно при частичной нагрузке.

Система чиллер–фанкойл и ее достоинства:

- возможность снижения общей номинальной мощности чиллера за счет нелинейности теплопритоков во всем здании;
- практически неограниченные возможности по изменению конфигурации внутренних блоков (фанкойлов);
- отсутствие ограничений перепадов высот и длин магистралей;
- относительно простой монтаж.

Недостатки системы чиллер–фанкойл:

- большой расход электроэнергии;
- большое количество дополнительных элементов в системе: насосы, запорная арматура, промежуточные теплообменники и т.д.;
- большее количество сложностей в эксплуатации и обслуживании.

На рис. 2 представлены элементы системы кондиционирования воздуха чиллер–фанкойл, чиллер – внешний блок и внутренние блоки разных типов – фанкойлы.

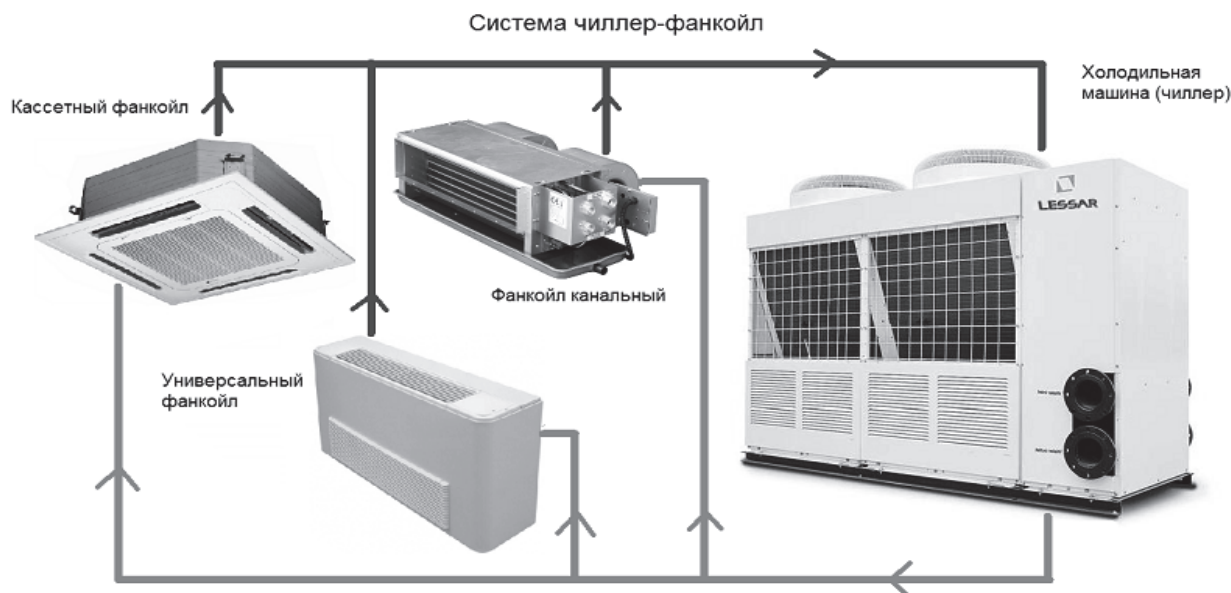


Рис. 2. Элементы системы чиллер-фанкойл

Система чиллер-фанкойл – многозональная система кондиционирования, состоящая из внутреннего и наружного блоков. В качестве хладагента в ней используется вода или раствор этиленгликоля. Это автоматически удешевляет систему, поскольку здесь для циркуляции хладагента не требуются дорогостоящие медные трубы, как для фреона. Но такой холодильный агент, как вода имеет и свои минусы. Для того чтобы в процессе эксплуатации на внутренней поверхности труб не откладывались соли, вода требует специальной предварительной очистки и подготовки, что требует некоторых вложений. Однако накипь со временем все равно образовывается, в связи с чем систему необходимо периодически подвергать чистке. Расстояние между чиллером и фанкойлами может превышать 150 м. В целом длина трубопроводов при использовании системы чиллер-фанкойл ограничена только мощностью холодильного агрегата.

Преимуществом системы чиллер-фанкойл является возможность совмещения с уже имеющимися в здании отопительными приборами или интегрирования в приточную вентиляцию. В системе успешно комбинируются компоненты от разных производителей, что никак не отражается на ее производительности.

С другой стороны, все внутренние блоки системы чиллер-фанкойл могут одновременно работать только на холод или на тепло.

Отрицательным является то, что в мультизональных системах строго ограничены длины магистралей и перепады высот между наружным и внутренними блоками. В системе чиллер-фанкойл длины магистралей и перепады высот между наружным и внутренними блоками зависят от выбранного насосного оборудования, т.е. практически не ограничены.

Сравнение систем чиллер-фанкойл и VRF-систем основано на их достоинствах и недостатках. В России, к примеру, предпочтение в большинстве случаев отдается холодильным машинам, таким как чиллер-фанкойл.

В этом вопросе система VRV благодаря своей модульной конструкции более практична, поскольку позволяет осуществлять монтажные работы по мере ввода здания в эксплуатацию. Каждый новый модуль можно присоединять к системе без особых конструктивных изменений. Присоединение внутренних блоков позволяет увеличить общую производительность системы до 50 %.

В системе чиллер-фанкойл добавление новых модулей полностью зависит от предельной мощности холодильного агрегата и насосной станции.

Утечку хладагента из системы чиллер-фанкойл можно очень легко обнаружить по потекам воды на стенках или потолке. В то же время утечку фреона можно определить по падению давления в системе.

Система чиллер-фанкойл проще и дешевле. На практике все зависит исключительно от типа здания и тех требований, которые выдвигаются к системе.

### **Библиографический список**

1. Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фанкойлами. М.: Евроклимат; Техносфера, 2006. 399 с.
2. Изельт П., Арндт У. Кондиционирование воздуха. Сплит- и VRF-мультисплит-системы. М.: Техносфера, 2011. 336 с.
3. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха. М.: Физматлит, 2003. 350 с.

L.V. Dubolazova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **FEATURES OF AIR CONDITIONING SYSTEMS VRV, VRF AND CHILLER-FAN COIL**

*Chiller-fan coil, VRV and VRF systems are among the most popular industrial air conditioning systems. They are equally applied to air conditioning of different function of rooms. Each system has its advantages and disadvantages.*

УДК 664.97

А.Г. Карасев, О.В. Комаров, А.А. Старков  
ООО «Технологическое оборудование», Владивосток, Россия

### **КОНЦЕПЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МАЛОЦЕННЫХ ПОРОД РЫБ И РЫБНЫХ ОТХОДОВ В КОРМОВУЮ ПРОДУКЦИЮ**

*Рассмотрена организация производства кормовой продукции из малоценных пород рыб и из рыбных отходов. Определен основной технологический процесс, состав основного технологического оборудования, основные планировочные решения. Также определены потребности в потребляемых ресурсах, количество и состав стоков и выбросов.*

Производство кормовой продукции из рыбы и рыбных отходов является перспективным направлением в рыбной промышленности. Об использовании продуктов из рыбы в качестве корма для скота упоминается еще в XIV в. О производстве рыбьего жира известно с IX в. В настоящее время кормовые продукты в виде рыбной муки и рыбьего жира широко используются в животноводстве и аквакультуре. Рыбий жир также известен как биологически активная добавка к пище.

В контексте экологии переработка рыбных отходов также является значимой задачей, поскольку отходы рыбного производства способны в значительной степени загрязнять окружающую среду, а вещества, выделяющиеся при разложении рыбных отходов, весьма токсичны.

Кроме того, предприятия по выработке кормовой продукции решают задачу получения коммерчески значимых продуктов из рыбы, применение которой в пищевых целях нецелесообразно или же имеющей ограниченный спрос в качестве пищевого продукта. Для Дальневосточного региона такой рыбой может являться, например, иваси.

В рамках работы по консультированию и в дальнейшем в предпроектных исследованиях специалистами ООО «Технологическое оборудование» была разработана концепция предприятия по переработке рыбы и рыбных отходов с получением рыбной муки и рыбьего жира. Применяемые технологии не являются новыми, они широко используются в ми-



ровой практике. Новизной работы для данной отрасли является комплексный подход к планированию организации производства, включая определение состава и мощности вспомогательного оборудования, а также средств, позволяющих добиться показателей очистки стоков и выбросов предприятия, соответствующих существующим нормам.

Разработанная концепция завода при реализации проекта позволит осуществлять переработку до 800 т сырья в сутки. Получаемой продукцией является качественная рыбная мука и полуфабрикат рыбьего жира. Получаемый рыбий жир, как правило, соответствует по своим показателям существующим нормам на ветеринарные жиры, при условии дальнейшей переработки может быть использован для получения жира пищевого или медицинского качества.

Для приемки сырья и передачи к месту накопления предусмотрена гидротранспортировка с применением вакуумных рыбонасосов. Система приемки предусматривает механическую очистку и оборотное использование транспортной воды.

Для накопления и хранения сырья предусмотрено сырьевое отделение. Оборудование сырьевого отделения обеспечивает отделение транспортной воды, динамическое взвешивание поступающего сырья, его партионирование с минимальным объемом партии до 30 т, отделение металлопримесей, а также добавление льда и консервантов. Схемы приемного оборудования и сырьевого отделения позволяют производить одновременную приемку сырья с двух судов, с пиковой производительностью до 200 т в час. Также предложен упрощенный вариант сырьевого отделения, ориентированный на работу с одним судном.

В качестве основной технологии переработки выбрана классическая прессо-сушильная технология. Разваривание сырья производится в теплообменнике шнекового типа (варильнике), обезвоживание производится двухвинтовым прессом. Для предварительного обезвоживания перед прессом предусмотрен шнек-отцеживатель. Для сушки применен каскад роторно-трубчатых сушилок, работающих параллельно. Предусмотрено охлаждение муки в охладителе, помол при помощи молотковой мельницы и полуавтоматическое тарирование в мягкие контейнеры (биг-бэги).

Подпрессовый бульон подвергается разделению в две стадии. Первая стадия включает в себя отделение взвешенных сухих веществ в горизонтальной шнековой центрифуге (двухфазном декантере). Вторая стадия обеспечивает разделение водной и жировой фаз осветленного бульона и осуществляется с использованием жидкостных тарельчатых сепараторов.

Для очистки жира разработана отдельная технологическая линия, позволяющая осуществлять основные этапы очистки – гидратацию, нейтрализацию и сушку.

В повсеместно применяемых технологических процессах клеевая вода, являющаяся водной фазой, образующейся при разделении, обычно поступает на сброс в качестве стоков. В связи с высоким содержанием растворенных веществ такие стоки достаточно сложны в очистке. Для утилизации содержащихся в клеевой воде веществ применена вакуум-выпарная установка. В соответствии с общепринятой классификацией выпарная установка является противоточной, трехкорпусной, с падающей пленкой. Особенностью примененной вакуум-выпарной установки является использование технологии WHE (Waste Heat Evaporation – выпаривание бросовым теплом). При использовании данной технологии источником тепла для выпаривания клеевой воды являются пары технологического процесса, образующиеся при варке и сушке промежуточных продуктов технологии. Применение подобной технологии выпаривания позволяет добиться нескольких целей: обеспечить максимальное использование в процессе полезных веществ обрабатываемого сырья, обеспечить очистку стоков и конденсацию паров сушилок. Полученный при выпаривании концентрат, содержащий до 30 % сухих веществ, подается на сушку вместе с прессовым жомом и кеком декантера. Для обеспечения корректной работы вакуум-выпарной установки подобного типа предусмотрено изменение режима сушки: минимизирована конвективная составляющая процесса.

Для обеспечения накопления и хранения готовой продукции определены объемы цехового и накопительного склада рыбной муки, объемы резервуаров для хранения жира.

Для обеспечения потребности производства в тепловой энергии предусмотрена производственная паровая котельная.

Для обеспечения показателей сточных вод, соответствующих установленным нормам для сброса в водоемы, предусмотрены локальные очистные сооружения с физико-химической и биологической очисткой стоков. Определены объемы сточных вод и концентрации загрязняющих веществ для различных режимов работы предприятия.

Для обеспечения показателей выбросов, соответствующих нормативам для воздуха населенных мест, предусмотрено оборудование газоочистки. Определены объемы атмосферных выбросов и концентрации загрязняющих веществ для различных режимов работы предприятия.

Зонирование производственных помещений произведено с учетом рекомендаций по предотвращению перекрестного загрязнения промежуточных продуктов.

Планировочные решения предусматривают возможность двукратного увеличения мощности предприятия.

Проведенная работа позволила сформировать методики по оценке параметров, необходимых для проектирования производств аналогичного назначения различной производительности.

A.G. Karasev, O.V. Komarov, A.A. Starkov  
Tecnologicheskoe oborudovanie, LLC, Vladivostok, Russia

## **DESIGN CONCEPT OF A FISHMEAL PLANT**

*Design principles of a fishmeal plants are examined. Process, main and auxiliary equipment requirements, design solutions defined. Required resources, wastewater quantities, polluted air emissions are also defined.*

УДК 664.97

А.О. Комаров, О.В. Комаров  
ООО «Технологическое оборудование», Владивосток, Россия

## **ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОБОЙНОЙ СОЛЕНОЙ ИКРЫ ЛОСОСЕВЫХ**

*Икра является наиболее ценным и дорогостоящим пищевым продуктом, получаемым из рыбы, но при этом «капризным» и весьма требовательным к техпроцессу и его организации. Поэтому ее переработка требует особого подхода к техническому и технологическому обеспечению.*

Основными проблемами икорного техпроцесса являются, во-первых, человеческий фактор, проявляющийся в недостатке квалифицированного и ответственного персонала, в неосознанной порче продукта, в уменьшении выхода готовой продукции из сырья и снижении ее качества. Во-вторых, это большая доля ручного труда, вследствие чего техпроцесс является проблемным при постановке, трудно управляемым и практически не допускающим оптимизации.

Единственным решением этих проблем является механизация и автоматизация технологического процесса. Это позволяет минимизировать влияние человеческого фактора и уменьшить до нуля долю сложного ручного труда. Вследствие чего значительно вырастает выход готовой продукции, резко снижается вероятность обсеменения и иных видов порчи продукта, снижаются требования к персоналу и его квалификации, а ручной труд остается только в виде простейших операций, растет гибкость, оптимизируемость и управляемость техпроцесса.

Линейка оборудования, спроектированного и серийно производимого компанией «Технологическое оборудование», предназначена для механизированной переработки икры лососевых.

Комплекс состоит из 5 отдельных машин: УХПТ (тузлучная станция), УЗИ (установка для закрепления икры), УПИ (линейка икорных сепараторов), МОИ (центрифуга для механического отжима икры), ИТ (инспекционный транспортер с вакуумными пинцетами).

Любая из вышеуказанных машин механизмирует свою технологическую операцию. Применение всех этих машин в комплексе с соответствующей обвязкой позволяет полностью механизировать весь технологический процесс. Помимо этого, данные машины обладают рядом уникальных особенностей, которые дают их пользователям целый спектр новых возможностей.

Так, применение новейших технологий металлообработки и современных материалов позволило создать сепараторы, способные работать с икрой любого вида рыб без замены деталей и узлов, а также довести процент выхода икры до уровня 85 %.

УХПТ представляет собой комплекс, производящий до 2 т тузлука в час без использования нагревательных элементов. Потребность в нагреве («варке») тузлука пропала за счет использования специализированных фильтров, которые просто не позволяют бактериям попасть в готовый раствор.

Механизация закрепления ястыка с использованием УЗИ гарантирует стабильность характеристик сырья перед пробивкой, что повышает выход. Использование ротаметров позволяет сделать разводку от тузлучной станции по цеху, устанавливая нужную плотность тузлука, отбираемого на каждом технологическом участке. Комплектация линии автоматическими устройствами смешивания тузлука и воды, а также чиллерами, позволяет добиться точности в таких важных параметрах, как соленость и температура тузлука.

Механическая стечка МОИ дает возможность уменьшить площадь цеха, повысить качество готовой продукции и значительно снизить повреждение икры при этой операции.

Инспекционный транспортер ИТ исключает повреждение икры при инспекции, а также резко повышает качество готовой продукции, позволяя варьировать количество инспекторов в зависимости от загруженности цеха.

Все эти машины полностью подтвердили свои технические характеристики, поодиночке и в комплексе работают в десятках компаний Дальнего Востока, срок их эксплуатации от 3 лет и более.

A.O. Komarov, O.V. Komarov  
Technologicheskoe oborudovanie, LLC, Vladivostok, Russia

## **DESCRIPTION OF THE EQUIPMENT FOR THE SALMON CAVIAR PRODUCTION**

*Description of the several pieces of equipment, that can be used individually or combined into processing line.*

УДК 66.067.15/66-933.4

А.И. Крикун  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНИСТОГО ФИЛЬТРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОРСКОЙ ВОДЫ**

*Обосновано применение насыпных зернистых фильтров для подготовки технологической морской воды на рыбоперерабатывающих предприятиях. Представлена принципиальная схема фильтрующей установки, разработанная и смонтированная с участием автора. Описано ее устройство, принцип действия и конструктивные особенности. Экспериментально доказана целесообразность применения вибрации перфорированных разделительных перегородок в процессе фильтрования для укладки и уплотнения фильтрующего слоя, ускорения выхода фильтрующей загрузки в рабочее состояние.*

## Введение

Анализ существующих технологий и агрегатно-технологических линий для переработки и получения основных видов пищевых продуктов из сырья рыбного и нерыбного происхождения подтвердил актуальность совершенствования процесса подготовки технологической воды, поскольку большая часть технологических операций на рыбоперерабатывающих предприятиях (мойка, разделка и др.) неосуществимы без использования воды повышенного качества, связанной с прямым контактом воды с сырьем.

Первой и необходимой стадией водоподготовки является фильтрование, т.е. отделение механических примесей.

Целью данной работы являлась разработка и обоснование рациональной конструкции фильтрующего устройства с учетом требований антикоррозийности и устойчивости к влиянию агрессивных сред, поскольку на большинстве рыбоперерабатывающих предприятий для экономии, недостаточности и/или отсутствия пресных источников водоснабжения используется морская вода из ближайшей акватории, относящаяся к агрессивным средам и отличающаяся от пресной физико-химическими свойствами [1].

В таблице представлены характеристики основных видов фильтрующих устройств.

### Характеристики фильтров для подготовки воды [1]

№ п/п	Технические характеристики	Типы фильтров			
		Сетчатые	Тканые	Дисковые	Насыпные
1	Номинальная производительность, м <sup>3</sup> /ч:				
	минимальная	20	10	20	20
	максимальная	1110	100	50	1000
2	Давление морской воды на входе, атм.:				
	минимальное	1	1	5	1
	максимальное	40	10	150	100
3	Максимальная температура воды, °С	95	90	40	90
4	Поверхность фильтрования, м <sup>2</sup>	1,7	3·10 <sup>-2</sup>	40,4·10 <sup>-3</sup>	2
5	Степень фильтрации, мкм:				
	минимальная	10	1	5	1·10 <sup>-3</sup>
	максимальная	3000	5	500	100
6	Фильтрующий элемент	Сетка	Ткань	Диски	Зернистый материал
Необходимость регенерации или замены фильтроэлемента, мес.:					
7	минимум	2	3	1	72
	максимум	3	5	3	120

Проведенный анализ позволил установить, что наиболее перспективными, надежными, эффективными и экономически выгодными устройствами для водоподготовки являются насыпные зернистые фильтры, поскольку они имеют простую и надежную конструкцию; эффективно очищают воду от механических примесей при относительно небольшом давлении; имеют фильтрующую загрузку с различными гранулометрическими, физико-химическими и сорбционными свойствами, способную длительное время работать без регенерации; устойчивы к агрессивным условиям эксплуатации и др. Все эти особенности обуславливают использование насыпных фильтров для водоподготовки на рыбоперерабатывающих предприятиях.

### Объект исследования

Литературный обзор по гидродинамическим процессам показал, что вибрационные воздействия ускоряют и улучшают технологические свойства системы. Это подтверждено исследованиями ведущих ученых в области вибрации в технике, таких как И.И. Блехман, Л.И. Блехман, А.Б. Лисицын, И.Ф. Гончаревич и др. [2–6]. Анализ их работ направил нас на решение исследовательской задачи путем включения вибрационных воздействий перфорированной перегородки в качестве одного из технологических параметров, воздействующих на объект исследования – насыпной зернистый фильтр.

Экспериментальная фильтрующая установка (рис. 1) разработана с участием автора на кафедре «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». Смонтирована в ремонтно-механическом цехе (РМЦ) ООО «Ратимир», внедрена в производство на ООО «Деликон продукт».

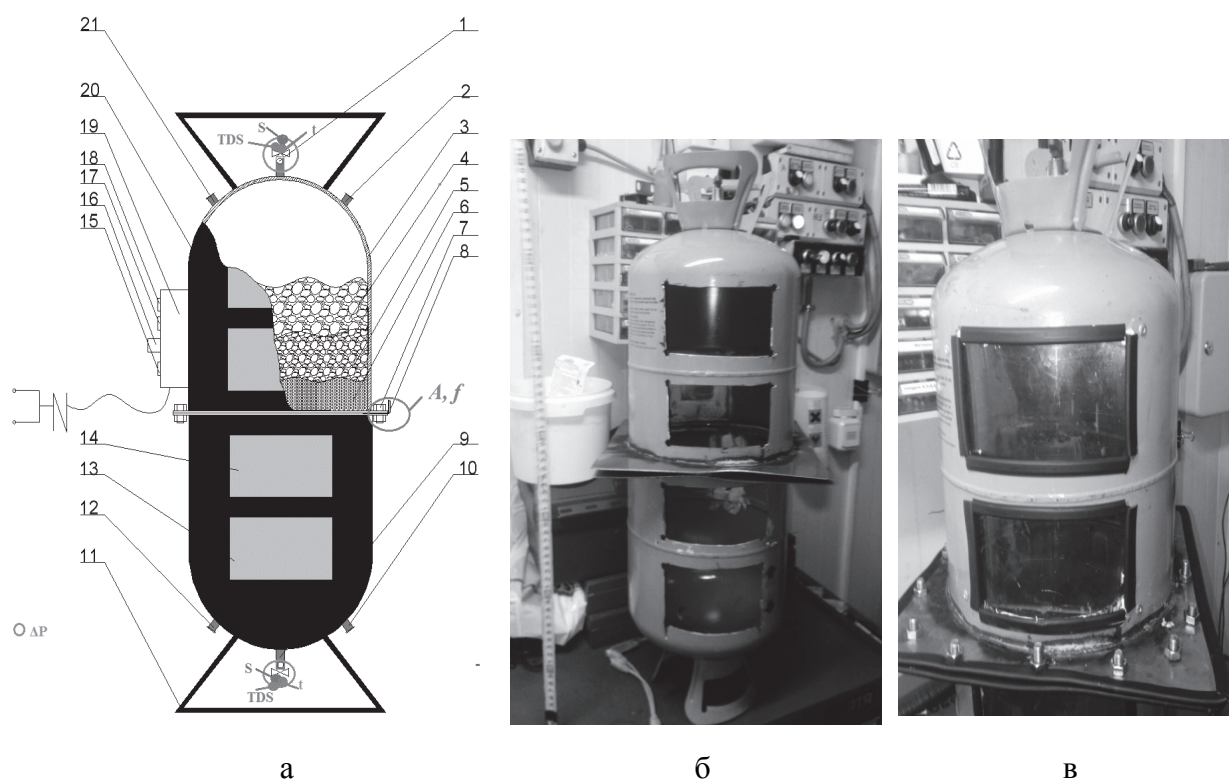


Рис. 1. Фильтрующая установка: а – принципиальная схема: 1, 9 – патрубки подвода и отвода морской воды; 2, 21 – симметричные патрубки отвода промывной воды; 3 – цилиндрический корпус; 4, 5, 6 – слои зернистых материалов; 7 – эксцентриковые вибромоторы; 8 – уплотнитель; 10, 12 – симметричные патрубки подвода промывной воды; 11 – подставка; 13, 20 – нижний и верхний резервуары; 14 – смотровые окна; 15, 16 – кнопки пуска и остановки; 17 – потенциометр; 18 – кнопка включения освещения; 19 – пульт управления; измеряемые параметры: TDS – содержание твердых механических примесей, мг/л;  $\Delta P = P_1 - P_2$  – разница давлений соответственно над и под перфорированной разделительной перегородки, Па; S – соленость воды, ‰; A – амплитуда колебаний перфорированной перегородки, мм; f – частота колебаний перфорированной перегородки, Гц; б – общий вид (цилиндрический корпус); в – уплотнение разъемных частей корпуса установки

Цилиндрический корпус установки выполнен из двух баллонов от фреона (рис. 1, б). Между верхним и нижним резервуарами расположена уплотнительная резиновая прокладка, устойчивая к воздействию окружающей среды (рис. 1, в).

С учетом агрессивных свойств морской воды корпус установки был покрыт внутри (белой) и снаружи (черной) специальной антикоррозийной краской на несколько слоев (рис. 2).

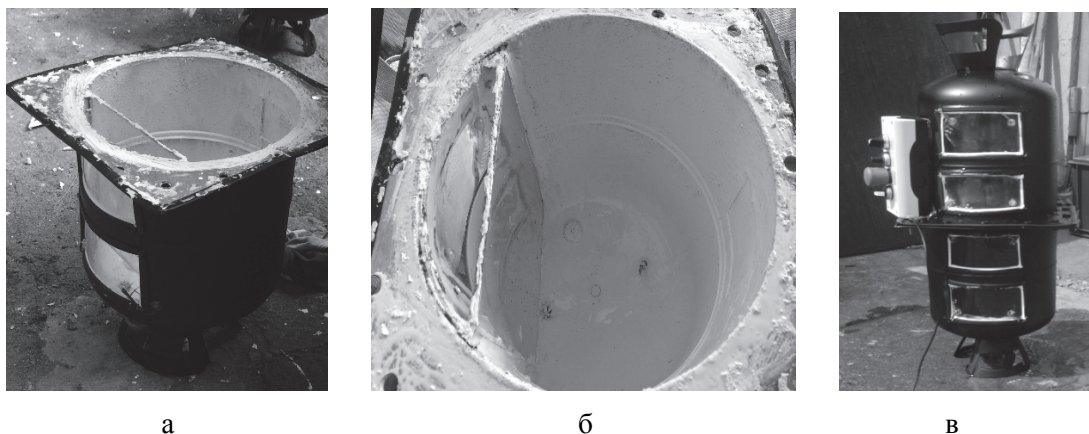


Рис. 2. Покрытие корпуса установки антикоррозийной краской: а – нижний резервуар; б – верхний резервуар; в – общий вид

Установка включает четыре смотровых окна, выполненных из оргстекла в два слоя, между которыми встроена подсветка из светодиодов (рис. 3).



Рис. 3. Смотровое окно с подсветкой: 1 – подсветка из светодиодов; 2 – окно из оргстекла (внутреннее и наружное); 3 – резиновое уплотнение; 4 – герметик; 5 – нержавеющие болты

На рис. 4 представлены верхний и нижний резервуары фильтрующего устройства.



Рис. 4. Резервуары фильтрующего устройства: а – верхний резервуар: 1 – заглушка; 2 – патрубок подачи морской воды; 3 – подставка (в случае переворота); 4 – верхний резервуар; б) нижний резервуар: 1 – нижний резервуар; 2 – подставка; 3 – патрубок отвода фильтрата; 4 – заглушка

На рис. 5 представлена фотография пульта управления со встроенным потенциометром, прикрепленным на верхнем резервуаре.

Установка работает в периодическом режиме. Очищаемая морская вода поступает в устройство через патрубок, расположенный в верхнем резервуаре, при помощи насоса. Да-

лее морская вода фильтруется через слои зернистых материалов. Вибромоторы передают вибрацию перфорированной разделительной перегородке. Частоту вибрации регулирует потенциометр [1].

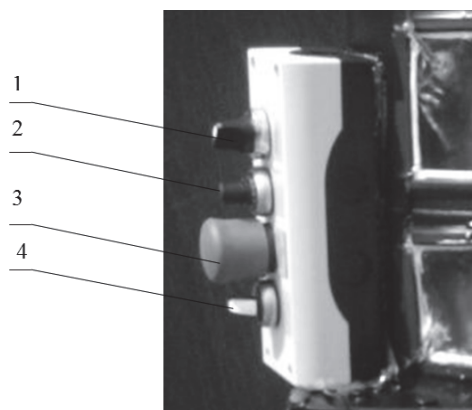


Рис. 5. Пульт управления со встроенным потенциометром: 1 – кнопка включения освещения в смотровых окнах; 2 – потенциометр; 3 – кнопка выключения (СТОП); 4 – кнопка включения питания

Фильтрат отводится из установки через патрубок, расположенный в нижнем резервуаре. При необходимости регенерации фильтрующей загрузки через симметричные патрубки, расположенные в нижнем резервуаре, под напором подается промывная вода. Отвод промывной воды обеспечивается через симметричные патрубки, расположенные в верхнем резервуаре.

Перед началом эксплуатации на перфорированную разделительную перегородку засыпался зернистый материал природного и искусственного происхождения, устройство заполнялось морской водой. Перфорированной разделительной перегородке передавалась вибрация с амплитудой до 5,5 мм, частотой до 55 Гц (интенсивность вибрации 1,7). Под действием такой вибрации происходила сегрегация по крупности и послойная *виброукладка зернистого материала по размерным фракциям* (крупные – сверху, мелкие – снизу). Затем интенсивность вибрации снижалась, и происходило уплотнение слоя сыпучей среды [1].

### Результаты и их обсуждение

На рис. 6 представлены зависимости пропускной способности фильтров от амплитуды и частоты вибрации.

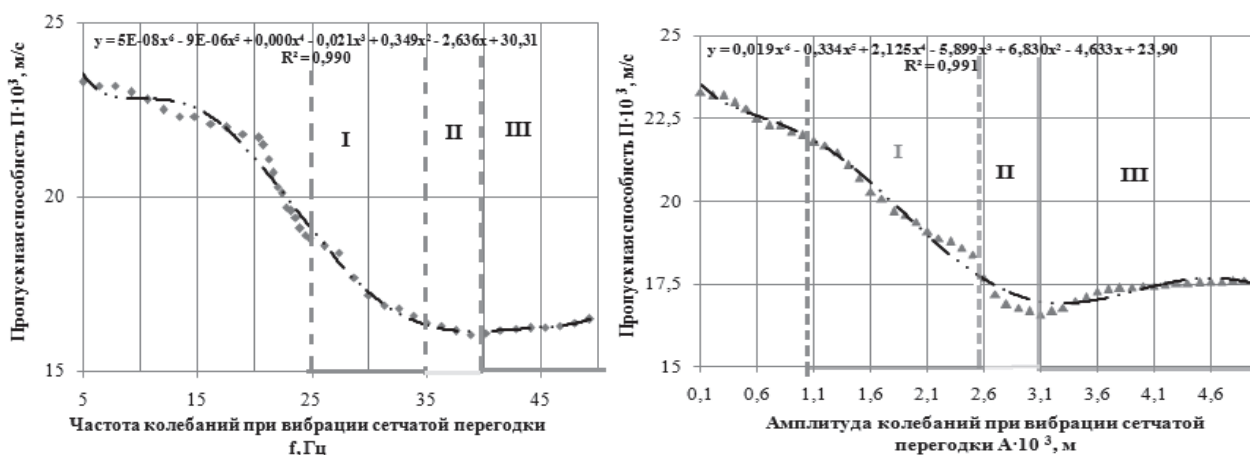


Рис. 6. Зависимость пропускной способности от частоты и амплитуды колебаний перфорированной перегородки

Анализ графических зависимостей, а также результаты оценки полученного фильтрата по физико-химическим и органолептическим показателям (при эксплуатации разработанной установки) позволили установить параметры вибрации сетчатой перегородки, при которых происходит уплотнение фильтрующего слоя, сокращается порозность загрузки, не происходит срыв осадка в фильтрат (на графиках отмечен I): амплитуда колебаний  $A = (1 \div 2,5) \cdot 10^{-3}$  м, частота колебаний  $f = 25 \div 35$  Гц. При амплитуде колебаний  $A \geq 3,1 \cdot 10^{-3}$  м, частоте колебаний  $f \geq 39$  Гц происходит разрыхление фильтрующего слоя и срыв осадка в фильтрат (критические показатели выделены III, пороговые – II) [1].

Графические зависимости пропускной способности от содержания примесей TDS (с и без вибрации) представлены на рис. 7.

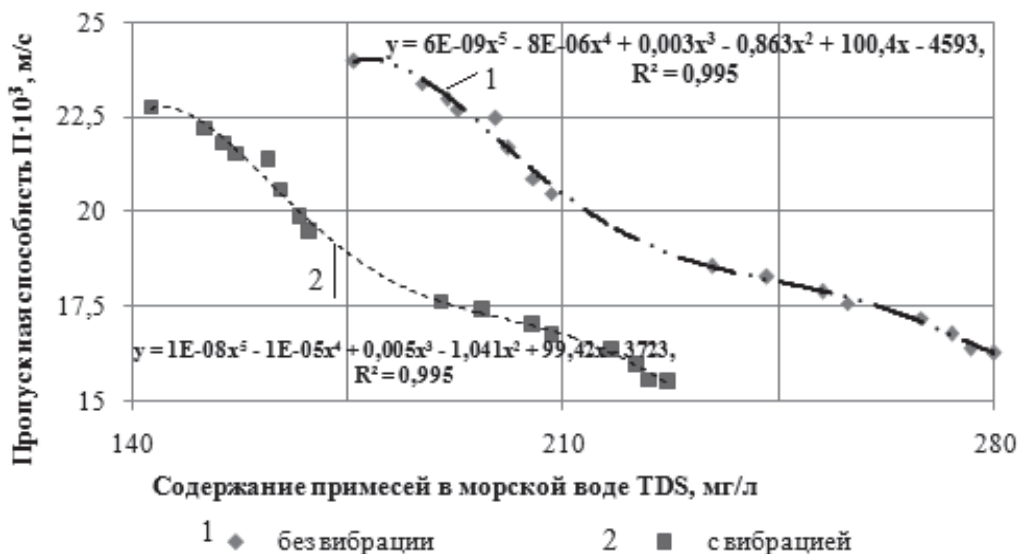


Рис. 7. График зависимости пропускной способности от содержания примесей (с и без вибрации)

Анализ полученных кривых позволил установить, что при использовании вибрации в границах зоны I, хоть и наблюдается незначительное уменьшение пропускной способности ( $\approx 5\%$ ), количество примесей значительно уменьшается ( $\approx 20\%$ ), тем самым повышается качество фильтрата. Кроме того, экспериментально установлено, что использование вибрации позволяет ускорить выход фильтрующей загрузки в рабочее состояние.

### Библиографический список

1. Крикун А.И. Совершенствование процесса фильтрования воды на рыбоперерабатывающих предприятиях: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / Крикун Александра Игоревна. Владивосток, 2017. 219 с.
2. Блехман И.И. Вибрационная механика. М.: Физматлит, 1994. 400 с.
3. Блехман И.И., Джанелидзе Г.Ю. Вибрационное перемещение. М.: Наука, 1964. 412 с.
4. Блехман И.И. О влиянии вибрации на течение жидкости по лотку и сопутствующих нелинейных эффектах / И.И. Блехман, Л.И. Блехман, В.Б. Васильков, Д.А. Индейцев, К.С. Якимова // Обогащение руд. 2011. № 4. С. 17–22.
5. Гончаревич И.Ф. Вибрация – нестандартный путь: вибрация в природе и технике. М.: Наука, 1986. 209 с.
6. Лисицын А.Б., Решетов И.В. Исследование диффузионных процессов и технологических свойств свинины при вибрационном посоле // Пищ. пром-сть. 2011. № 1. С. 24–27.



A.I. Krikun  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## CONSTRUCTIVE FEATURES OF THE GRAIN FILTERING DEVICE FOR TECHNOLOGICAL SEA WATER

*This article substantiates the use of bulk granular filters for the preparation of process sea water at fish processing plants. A schematic diagram of a filtration unit is presented, developed and assembled with the participation of the author. Describes its structure, the principle of action and design features. Experimentally proved the expediency of using the vibration of perforated partition walls during the filtration process for laying and sealing the filter layer, accelerating the output of the filtering charge into the operating state.*

УДК 66.669

В.И. Максимова<sup>1</sup>, В.Г. Юдин<sup>2</sup>, В.В. Максимов<sup>1,2</sup>, В.М. Рубей<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток  
<sup>2</sup>НПЖТ ГК «Доброфлот», п. Южно-Морской, Россия

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО УГЛА ПРУЖИНЕНИЯ ЖЕСТИ

*Обоснована необходимость определения угла пружинения белой жести методом остаточного угла на жестянобаночном производстве для пищевой промышленности. Подробно рассмотрен прибор для испытания жести на упругий изгиб и принцип его работы.*

В современном производстве металлической тары применяются автоматические линии высокой производительности, предназначенные для выпуска банок разных видов из белой жести. Металлическая тара изготавливается различных конструкций в зависимости от ее назначения и использования и широко применяется в пищевой отрасли.

Как показывает опыт жестянобаночного производства, при изготовлении сборных банок на корпусообразующей машине, в прокатной станции, в процессе вальцовки и на следующих технологических операциях – отбортовке, закатке – жечь должна иметь определенную (в пределах допуска) твердость и упругость [1, 2].

Нормативно техническая документация на консервную жечь [3, 4] электролитического лужения предусматривает определение технологических свойств, таких как испытание на глубину вытяжки сферической лунки по Эриксену и механических свойств – твердость, предел текучести, прочности на разрыв, относительное удлинение при разрыве, которые недостаточно характеризуют свойства жести к упругому перегибу (пружинению).

Для характеристики эластичности жести, имеющей особенное значение для нормальной работы прокатной станции при формировании корпуса, необходимо производить испытание жести на упругий изгиб. Испытание на упругий изгиб заключается в упругой, переходящей в пластическую деформацию образца корпусной жести путем изгиба его через оправку, без изменения направления действия силы, до перехода упругой деформации в пластическую и сравнительной оценки остаточного угла изгиба испытываемых образцов.

Для испытания жести на упругий изгиб существует прибор, представленный на рис. 1, принцип работы которого основан на свойстве жести пружинить после снятия изгибающей нагрузки.

Прибор для испытания листового материала на упругий изгиб и определение остаточного угла пружинения представлен на рис. 2 и состоит из корпуса (1) со шкалой (2) угловых измерений и оправки (3), вокруг которой огибается испытываемая полоса жести (10) обводным роликом (12), поджимаемая через гибкую ленту (4). Корпус (1) имеет кронштейн (5) для фиксации прибора к поверхности стола. Устройство для натяжения гибкой ленты

прибора выполнено в виде подпружиненной каретки (6), рычага (11) с рукояткой (7). Винт (8) предназначен для фиксации образца жести к оправке (3). Винт (9) поджимает обводной ролик (12) к оправке (3).

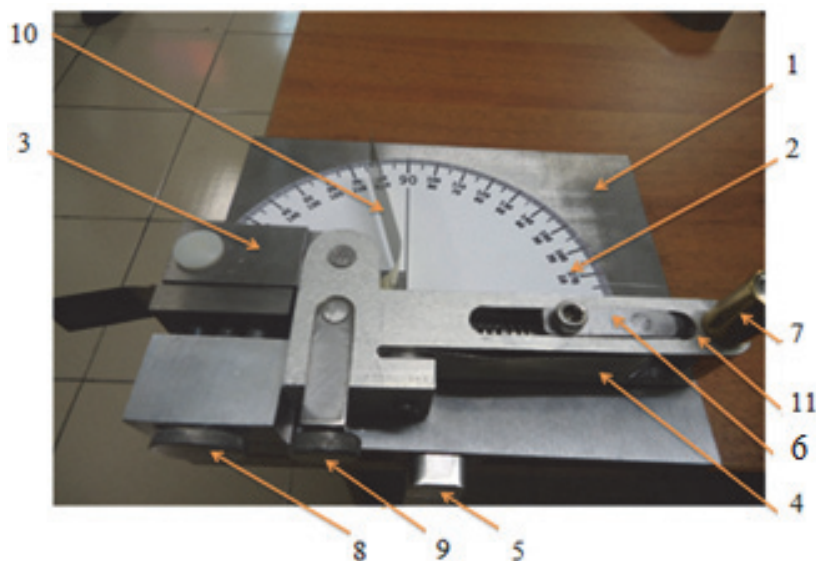


Рис. 1. Прибор для испытания жести на упругий изгиб: 1 – корпус; 2 – шкала угловых измерений; 3 – оправка; 4 – гибкая лента; 5 – кронштейн для фиксации прибора; 6 – подпружиненная каретка; 7 – рукоятка; 8 – винт для фиксации образца жести; 9 – винт, поджимающий обводной ролик; 10 – полоса жести; 11 – рычаг; 12 – обводной ролик

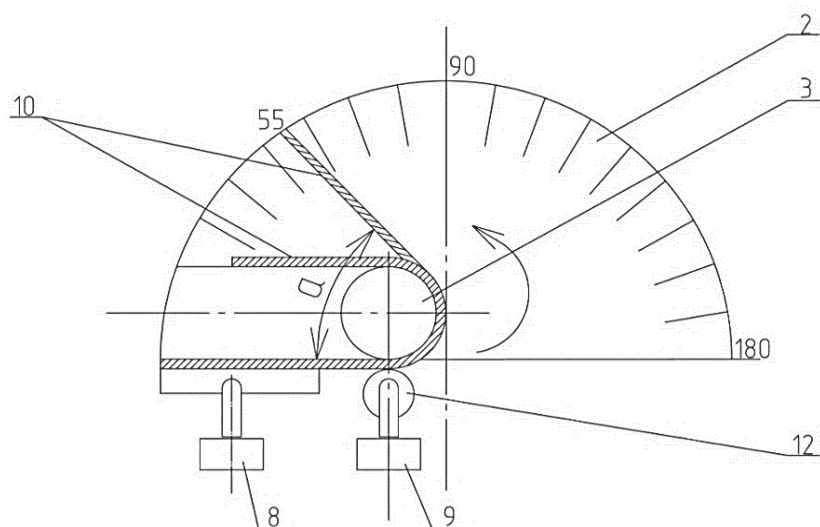


Рис. 2. Схема прибора для испытания жести на упругий изгиб

Опорная поверхность оправки (3), радиусом 12,7 мм, должна быть чистой, не иметь следов царапин, выбоин, смазки или других загрязнений. Отклонение размеров рабочих поверхностей оправки для изгиба образца от номинальных значений не более 0,05 мм. Шероховатость рабочей поверхности оправки не более 0,63 мкм. Цена деления шкалы угловых измерений не более 1 град.

Образцы жести для определения остаточного угла пружинения размером  $152 \pm 1 \times 25 \pm 1$  мм вырезают из корпусных бланков листа размером 800 x 724 мм, вдоль линии прокатки жести, по схеме, приведенной на рис. 3. Образцы жести для испытаний отбираются по краям и середины листа жести из нарезанных корпусных бланков.

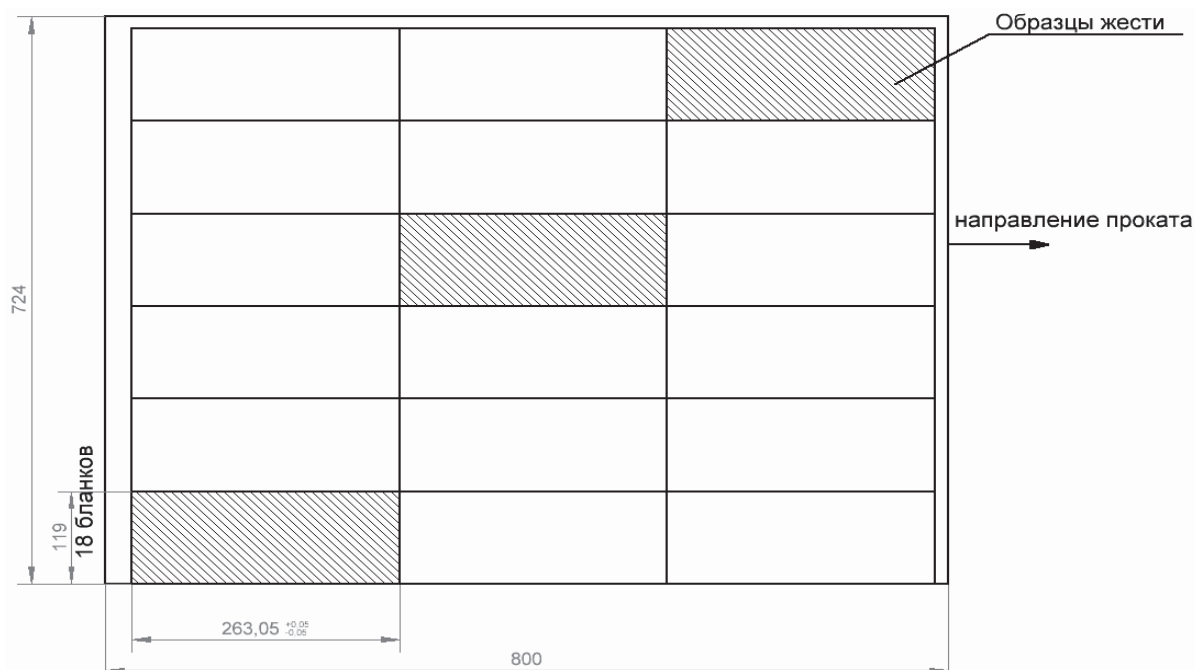


Рис. 3. Схема раскроя образцов жести для испытания

Образец жести должен быть плоским, с чистой сухой поверхностью, без царапин и следов смазки. Образцы жести с изогнутой поверхностью более 0,5 мм, следами деформации, заусенцем к определению угла пружинения не допускаются.

Испытуемая полоса жести (10) вставляется в пазы оправки (3) и фиксируется винтом (8). Далее винтом (9) обводной ролик, через гибкую ленту (4), поджимается к оправке (3). Прибор готов к испытаниям. Поворачивая рычаг (11) за рукоятку (7), испытуемая полоса жести (10) изгибается на 180° вокруг оправки (3), с постоянным прижимом. Через 2 с после поворота рычага (11) вокруг оправки (3) в исходное положение изогнутая полоса (10) своим свободным концом указывает по шкале (2) угловых измерений прибора остаточный угол пружинения  $\alpha$ , с точностью до 1°.

Условия проведения испытаний (температура, относительная влажность) – по ГОСТ 8.050-73 [5].

Изложенный метод определения остаточного угла пружинения жести позволяет обеспечить стабильную работу желятнобаночного оборудования, снизить количество выпускающего брака и сократить потери сырья при производстве жестяной банки.

### Библиографический список

1. Локшин Я.Ю. Консервная тара из новых видов жести из алюминия. М.: Пищ. пром-сть, 1975. 127 с.
2. Кушнарев А.В. Совершенствование технологии производства белой жести в условиях ОАО «ММК»: дис. ... канд. техн. наук: 05.16.05 / Кушнарев Алексей Владиславович. Владивосток, 2002. 154 с.
3. ГОСТ 13345-85. Жесть. Технические условия. М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000. 20 с.
4. ГОСТ Р 52204-2004. Жесть холоднокатаная черная и белая. Технические условия. М.: Госстандарт РФ, 2004. 27 с.
5. ГОСТ 8.050-73 (СТ СЭВ 1155-78). Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений. М.: Изд-во стандартов, 1988. 16 с.

V.I. Maksimova<sup>1</sup>, V.G. Yudin<sup>2</sup>, V.V. Maksimov<sup>1,2</sup>, V.M. Rubey<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dalrybvtuz, Vladivostok,

<sup>2</sup>Dobroflot, Yuzhno-Morskoy, Russia

## METHOD OF DETERMINATION OF THE RESIDUAL ANGLE OF SIN

*This article substantiates the need to determine the angle of springing of tinplate by the residual angle method on tin-plate production for the food industry. The device for testing the tinplate on elastic bending and the principle of its operation.*

УДК 664.02 + 681.3,06

А.А. Недбайлов

ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В МАЛЫХ ГРУППАХ

*Исследование посвящено изучению применения универсальных компьютерных технологий подготовки плоских и объёмных изображений в ходе взаимодействия студентов разных специальностей при реализации проекта создания технологического оборудования для сушки рыбы. Как следствие, создаются условия для формирования профессиональных компетенций.*

Подготовке квалифицированных инженерных кадров для предприятий рыбной отрасли в настоящее время уделяется большое внимание. Это обусловлено необходимостью создания и внедрения современных технологий добычи морепродуктов, их обработки и получения высококачественной продукции. Такая проектно-исследовательская деятельность требует организации творческих коллективов, куда могут включаться специалисты разных направлений (технологи, механики, электроэнергетики и т.д.). Следовательно, в ходе учебного процесса в вузе необходимо создать условия для взаимодействия студентов, обучающихся по соответствующим направлениям, в ходе совместной проектной деятельности. Тогда можно будет организовать их совместную деятельность в ходе разработки одного комплексного проекта, в рамках которого каждый студент получает задание по своей специальности. Большое значение в таком случае приобретает хорошее владение студентами компьютерными технологиями, без эффективного применения которых выполнение проекта может продолжаться дольше.

Цель исследования – предложить для реализации проект, в котором могли бы участвовать студенты разных специальностей, и компьютерные технологии для реализации первого этапа проектирования.

Такое исследование в настоящее время актуально, поскольку студентам разных специальностей необходимо сформировать профессиональные компетенции, связанные с работой в составе творческого коллектива [1, 2], а в рамках обычного курсового и дипломного проектирования это достаточно проблематично.

Новизна исследования заключается в том, что в качестве общей платформы проектирования для студентов всех специальностей предложены единые компьютерные технологии работы с изображениями.

Объект исследования – учебный процесс в вузе.

Общей базой для взаимодействия студентов разных специальностей предлагается использовать компьютерные технологии. В ходе реализации первого этапа проекта это технологии подготовки эскизов, в том числе и объёмных.

Подготовка эскизов практически в любом проекте предполагает решение общих проблем (структурные схемы, взаимодействие элементов между собой, возможный результат,

элементы конструкции), которые можно будет обсудить с тем, чтобы принять за основу или внести определённые изменения. Такой подход к проектированию известен давно (например, [3]). Анализ готовых работ студентов показал, что эскизы используются ими в ходе курсового и дипломного проектирования в настоящее время. Учитывая тот факт, что студенты могут обмениваться информацией дистанционно, для подготовки эскизов необходимо предложить им технологическое обеспечение для оперативной подготовки изображений и объёмных вариантов конструкций.

Анализ эскизов (2D изображений), которые студенты размещают в своих работах, показал, что эти изображения состоят из таких типовых графических примитивов, как:

- отрезок;
  - эллипс (или окружность);
  - прямоугольник (или квадрат);
- и частей этих примитивов.

Если же обратить внимание на объёмные изображения (3D), то в них тоже можно выделить типовые примитивы:

- сфера;
- куб (или параллелепипед);
- цилиндр (или конус, или усечённый конус).

Словарь иностранных слов для школьников и студентов определяет технологию как: «1) совокупность методов обработки сырья, материала или полуфабриката в процессе производства; 2) наука о способах воздействия на сырьё, материалы или полуфабрикаты» [4, с. 511].

В данном случае в качестве сырья будут использоваться типовые графические примитивы, специфические для требуемого результата – плоского или объёмного изображения.

Анализ технологических процессов и оборудования, которое предназначено для реализации процессов, изучаемых студентами специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», показал, что в качестве проекта может быть предложен достаточно простой процесс сушки рыбы и средство для реализации процесса – сушилка.

Общий подход к проектированию, который был предложен студентам, заключался в разработке малогабаритного устройства для сушки рыбы, оснащённого необходимыми датчиками для контроля текущих условий протекания процесса и его результатов (массы рыбы). Кроме этого, предлагалось увеличить количество датчиков для получения избыточного количества информации, необходимой для усиления исследовательского аспекта применения устройства.

Предполагалось, что первый этап разработки должен завершиться созданием эскизов и 3D-моделью установки и эскизом её системы управления, выполненных с применением компьютерных технологий.

Студент Д.Е. Дикарев (специальность 15.03.02 «Технологические машины и оборудование») провёл исследование аппаратов, которые используются для сушки рыбы [5], и предложил свой вариант малогабаритной конструкции, в которой предусматривается установка датчиков, предназначенных для получения информации о протекании процесса. Эти данные можно использовать как для изучения процесса сушки, так и для проверки новых процессов. Предлагаемую разработку в дальнейшем можно будет модернизировать, изменяя условия протекания процесса или добавляя функциональные возможности. В ходе исследования были разработаны эскизы установки (в общем виде) и вариант 3D-модели аппарата. Кроме этого, подготовлено задание для проектирования системы управления аппаратом, реализацию которой предполагалось выполнить студентам специальностей, связанных с электротехникой или электроэнергетикой.

На базе проведённого Д.Е. Дикаревым исследования курсант И.В. Семёнов (специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики») получил задание на разработку модели системы управления установкой для сушки рыбы. Для этого были указаны предполагаемые для контроля параметры и оборудование, кото-

рым необходимо управлять. Им были проведены исследования и при взаимодействии с постановщиком задачи рассмотрены имеющиеся возможности создания системы управления на базе микроконтроллера. Модель системы управления была представлена для обсуждения в виде эскиза.

Полученные результаты:

- предложенный студентам проект оказался доступен для реализации в объеме первого этапа (создание эскизов);
- предложенные компьютерные технологии подготовки плоских и объемных эскизов универсальны и просты для освоения;
- предложенный технологический подход основан на общих для плоских и объемных эскизов операциях;
- студенты разных специальностей получили опыт анализа задания, постановки задания исполнителю другой специальности, оценки и согласования результатов работы.

Результаты исследований студентов представлены на научной конференции (секция «Компьютерные технологии»).

### **Библиографический список**

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата).
2. ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата).
3. Гастев А.А. Леонардо да Винчи. М.: Молодая гвардия, 1982. 400 с.
4. Грубер Е. Словарь иностранных слов для школьников и студентов. М.: ЛОКИД-пресс, 2005. 654 с.
5. Сушильно-вялочная камера Ижица-СВ [Электронный ресурс] / URL: <http://ijiza.ru/catalog/info/smoking/sushilno-vyalochnaya-kamera-izhitca-sv/>. (Дата обращения: 25.03.2018).
6. Недбайлов А.А. Метод конструктора как базовая технология подготовки рисунков в среде Paint // Информатика и образование. 2005. № 7. С. 26–28.

A.A. Nedbaylov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **TECHNOLOGICAL SUPPORT OF PROJECT WORK FOR STUDENTS IN SMALL GROUPS**

*The subject of this study is researching possible applications of universal computer technologies for creating flat and three-dimensional images during the interactions among students of different fields in the process of implementation of the project for creating apparatuses for drying fish. As a result, the necessary conditions are made for forming the professional skills of future specialists.*

УДК 664+664.02

И.В. Панюкова  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ**

*Необходимость регулирования технологическими системами в пищевых производствах обусловлена постоянными изменениями как самой технологической системы, так и внешней среды – это приводит к рассогласованию между заданным и текущим состоянием системы.*

Для удержания технологической системы на постоянном уровне организованности создаются операторные модели процессов, в которых показываются материальные потоки, связывающие между собой типовые процессы, отдельные операции и подсистемы, а также систему в целом во взаимодействии с внешней средой. На операторной модели могут быть показаны входные, выходные, управляющие параметры, такие как температура, давление, влажность, плотность, кислотность, концентрация раствора и т.д., способные выводить систему из состояния равновесия. Основную трудность при создании операторной модели составляет не само определение этих параметров, а пределы их возможных изменений. На операторной модели должны быть нанесены допуски на параметры, а также требования к качеству сырья и готовой продукции, должен указываться период осуществления производственного цикла системы в целом и в границах ее подсистем.

Рассматривая возможность использования операторной модели для управления технологическими процессами на рыбоперерабатывающих предприятиях, следует учитывать следующее: в задачу рыбной промышленности входит не только получение высококачественного сырья и рыбных продуктов, но и сохранение их без потерь качества. Например, в производстве продукции из кальмаров их размер и вес не имеет существенного значения, но наиболее крупные экземпляры дают и более высокий выход готовой продукции. Длина тела добываемых в Приморье кальмаров колеблется от 30 до 60 см (считая от окончания плавника до конца вытянутых щупалец), в среднем 45 см; длина туловища – в среднем 22 см (от 15 до 32). Вес животного колеблется в еще более широких пределах, от 90 до 750 г, но в большинстве случаев в уловах встречаются кальмары весом от 180 до 250 г; в среднем 1000 шт. приморского кальмара весит 200 кг.

Выход сырца разделанного кальмара в среднем составляет 72–73 % к весу животного; следует, однако, заметить, что выход разделанного кальмара может существенно изменяться в зависимости от количества жидкости, остающейся в междумантиевом пространстве. При разделке кальмаров в отходы попадают глаза, ротовой аппарат, внутренности и хитиновая пластина (иногда хитиновую пластинку не извлекают).

По своему химическому составу сырые ткани тела кальмара характеризуется большим содержанием влаги и малым содержанием жира. По литературным данным, ткани тела кальмаров, добываемых в водах южного Сахалина, более богаты жиром и содержат влаги от 78,9 до 82,5 %; жира – от 1,1 до 1,4 %; белков – от 14,8 до 17,9 % и золы – от 1,2 до 1,4 %. Сухие ткани кальмара в среднем должны содержать белка 81,4, жира – 5,8, гликогена – 2,6 %. Также в тканях кальмара обнаружено присутствие витамина С (2–2,1 мг на 100 г.), тиамина (до 45 мг на 100 г.), рибофлавина (46 мг).

Ткани тела кальмара являются полноценным белковым продуктом питания, 80–90 % содержащегося в тканях азота принадлежит полноценным белкам.

Съедобной частью кальмара являются мясистая мантия и голова со щупальцами. Отношение съедобных частей к общей массе кальмара составляет 80 %. Мантия кальмара состоит из пяти различных слоев: наружная пленка, наружный слой, мышечная ткань, внутренний слой и внутренняя пленка. Щупальца кальмара состоят из трех зон и имеют сложную структуру. Мясо кальмара богато белками, витаминами, содержит много экстрактивных веществ, превосходит по питательным качествам мясо многих рыб. В сухих тканях кальмара содержится 81,4 % белков, 5,8 % жиров, 1,4 % гликогена, до 10,2 % минеральных веществ.

В линию производства подкопченных щупалец кальмара входят: ленточный конвейер, накопительная площадка, машина для разделки кальмара, разделочный конвейер, машина для обесшкуривания щупалец, конвейеры для передачи кальмара на машины и копильная установка.

Для рационального управления такой технологической линией целесообразно разработать операторную модель. Создание операторной модели следует начинать с осмысления технологии в целом, тщательного и глубокого анализа сущности всех операций. После этого разрабатывают граф целей и задач системы с выявлением автономных технологиче-

ских целей внутри большого производственного процесса. Построенный граф целей и задач отражает структуру системы и способствует выделению подсистем и операций. Последнее становится возможным потому, что подцели определяют функции подсистем, а задачи – функции операций. При этом важно абстрагироваться от существующего машинно-аппаратурного оформления, поскольку технология может быть, в принципе, реализована различными способами.

Другим технологическим процессом может рассматриваться процесс механической обработки мяса и мясопродуктов.

Известны общие принципы и методы, позволяющие повысить эффективность оборудования при его конструировании, изготовлении и эксплуатации. Это повышение единичной мощности машин, увеличение емкости аппаратов, агрегатирование однооперационных машин, переход к непрерывно действующим, автоматизация.

Можно интенсифицировать, например, работу куттера, состоящего из электродвигателя со статором и чаши с ножевой головкой. Статор свободно установлен в подшипниковых опорах. На нем расположен компенсационный механизм и укреплено контролирующее устройство для измерения угла отклонения. При включении электродвигателя компенсационный механизм удерживает статор в режиме холостого хода ножевой головки в нулевом положении. В режиме измельчения, когда чаша загружена, сопротивление резанию вызывает поворот статора в опорах. Для контроля угла отклонения статора имеется устройство, состоящее из шкалы, закрепленной неподвижно относительно статора, и установленной на нем стрелки. В начале измельчения мяса угол отклонения статора электродвигателя будет максимальным, соответствующим мощности при куттеровании. По мере измельчения сырья мощность, расходуемая на куттерование, падает, в результате угол уменьшается. При достижении необходимой степени измельчения угол будет минимальным, и куттер отключается. Для дистанционной передачи показаний и подключения к автоматической системе управления работой куттера могут быть использованы различные преобразователи (емкостные, кондуктометрические, индуктивные и т.д.).

Такие изменения позволяют поддерживать оптимальный режим куттерования, ведущий к сокращению энергозатрат и увеличению производительности. Изменяя конструкцию волчка для предварительного измельчения мяса можно по каналу движения продукта ввести положительную обратную связь. В волчках процесс измельчения мяса будет осуществляться интенсивнее, если при обратном ходе продукта, частично измельченного и перетертого, будет осуществляться его отбор. При последующем куттеровании это мясо достигнет необходимой степени измельчения, пригодной для производства высококачественных колбас. В результате волчок будет потреблять меньше энергии, и сырье не будет нагреваться.

Отбор такого мяса при обратном ходе осуществляется в волчке. Волчок содержит загрузочный бункер и приводной механизм, корпус в виде цилиндрической рабочей камеры. В нем установлен питающий шнек, конец которого опирается на режущий механизм.

Измельчаемое сырье при помощи шнека в корпусе волчка подается к режущему механизму. Вследствие того, что производительность режущего механизма, как правило, меньше производительности шнека, часть сырья, перетертого между корпусом и шнеком и измельченного на приемной или промежуточной решетке, идет обратным ходом по периферии корпуса, против направления движения сырья. Это сырье поступает в часть камеры большего диаметра и упирается в уступ. Вследствие того, что давление в шнековом пространстве больше, чем в кольцевой полости, оно через отверстия попадает в нее, оттуда из-за разности давлений перемещается во внешнее пространство через отверстия в подставленную емкость. В ней оно смешивается с сырьем, прошедшим через режущий механизм.

Интенсификация работы оборудования для механической обработки мяса и мясопродуктов направлена как на ускорение процесса, так и на получение продукта с высокими вкусовыми качествами. А интенсификация работы куттера и волчка в агрегатно-технологической линии ведет к сокращению энергозатрат и сохранению качества продукции.



В современных условиях производства следует обращать внимание не только на качество исходного сырья и совершенство технологического процесса, но и на санитарную обработку оборудования, которое непосредственно контактирует с пищевыми продуктами на всех стадиях его производства. Это важное требование, специфическое для аппаратов пищевых производств, вытекает из назначения продукции пищевых предприятий. На пищевых производствах должны быть обеспечены высокие санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возможность инфицирования продукции или загрязнения ее продуктами воздействия среды и материала, из которого построен аппарат. Это обеспечивается герметичностью аппаратов, конструктивными формами, позволяющими производить тщательную очистку, автоматизацией, дающей возможность вести процесс без прикосновения человеческих рук, подбором соответствующего материала для построения аппарата.

Если обрабатывать оборудование после завершения технологического процесса неправильно или в недостаточном объеме, то это ведет к ряду негативных факторов, влияющих на качество готового продукта. Изменяется внешний вид, запах, вкус, химический состав пищевого сырья, создается благоприятная среда для развития патогенных микроорганизмов, которые представляют угрозу для здоровья человека.

Все оборудование и инвентарь, которые соприкасаются с готовой продукцией, не подлежащей дополнительной технологической обработке, должны быть чистыми, для этого их надо мыть, дезинфицировать или прошпаривать.

Так как многие машины имеют сложную геометрию, возникает проблема качественной санитарной обработки труднодоступных мест. Для решения данной задачи разрабатывается целый ряд машин, способных выполнить очистку и дезинфекцию. Это различного типа устройства и приспособления, основанные на шприцевании специальными растворами труднодоступных участков рассматриваемых технологических машин.

Однако следует заметить, что процессы производства осуществляются на оборудовании, которое со временем изменяется. Элементы же операторной модели более консервативны. Это позволяет строить типовые функционально-структурные модели.

Накопленный материал может служить основой для дальнейшей оптимизации как всей линии, так и отдельных ее узлов.

### **Библиографический список**

1. Грубый С.В. Оптимизация процесса механической обработки и управления режимными параметрами. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. 149.
2. Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении / А.Н. Тихонов, В.Д. Кальнер, В.Б. Гласко. М.: Машиностроение, 1990. 264 с.
3. ГBT №574/2014. Разработка инновационных технических решений усовершенствования механических, тепловых и эколого-защитных комплексов для рыбоводных и рыбоперерабатывающих предприятий / С.Д. Угрюмова, А.И. Федорова, Т.И. Ткаченко, А.А. Дерябин, Д.Ю. Проскура. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. 189 с.

I.V. Panyukova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **REGULATION OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS AT THE ENTERPRISES OF FOOD BRANCH**

*Need of regulation by technological systems for food productions is caused by continuous changes, both the most technological system, and environment is leads to a mismatch between the set and current state of system.*

Д.Ю. Проскура, С.В. Шамрай-Лемешко, М.В. Тихомиров, А.И. Крикун  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## КОНТРОЛЬ ВЛАЖНОСТИ ДЫМОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В КОПТИЛЬНОЙ КАМЕРЕ

*Рассмотрен вопрос регулируемой влажности дыма, поступающего из дымогенератора в коптильную камеру. Возможность поддерживать нужную влажность опилок дает получение кондиционного дыма для копчения, что в свою очередь позволяет готовить копченую продукцию высокого качества.*

На содержание в коптильном дыме химических соединений, придающих копченому продукту специфический вкус, цвет и запах, влияют следующие факторы: относительная влажность опилок, температура поверхности нагрева дымогенератора, степень сгорания опилок в дымогенераторе, коэффициент избытка воздуха при горении топлива, порода дерева, вид дымогенерирующего устройства.

Для изучения количественной стороны проведен поиск оптимальных условий с использованием метода математического моделирования экспериментов. Учитывая, что коптильный дым генерируется на дымогенераторе с разогреваемым подом и сжиганием опилок в тонком слое из опилок твердых пород древесины, исследованию подлежат первые четыре фактора. Параметром оптимизации при экспериментах являлась масса фенолов в определенном объеме дыма. Эксперименты проведены на серийном дымогенераторе марки SG-0195 abhvs TOACO (Япония).

В результате математической обработки результатов экспериментов получили следующие уравнения регрессии:

$$q = 5,42 - W - 0,57\eta_q - 32,11a + 0,19 Wa + 0,34 \eta_q a, \quad (1)$$

где  $q$  – масса фенолов, мг/м<sup>3</sup>;  $W$  – относительная влажность опилок, %;  $\eta_q$  – степень сгорания опилок в дымогенераторе;  $a$  – коэффициент избытка воздуха при горении топлива.

Очень важное значение имеет правильное регулирование факторов, входящих в уравнение (1), с целью получения на дымогенераторе коптильного дыма с необходимым содержанием органических соединения (фенолов).

Обычно в коптильных цехах рыбокомбинатов имеются опилки различной влажности, которые в каждом конкретном случае необходимо готовить (кондиционировать) по влажности. Для осуществления кондиционирования опилок по влажности предлагается следующая формула:

$$\Delta P = \frac{W_k - W_u}{100 - W_k}, \quad (2)$$

где  $\Delta P$  – количество золы, которое нужно прибавить к 1 г или удалить из 1 г опилок исходной влажности для получения опилок конечной влажностью, г;  $W_k$  – конечная (необходимая) относительная влажность опилок, %;  $W_u$  – исходная относительная влажность опилок, %.

Если в результате расчета по формуле (2) получается величина со знаком «плюс», то воду в опилки необходимо добавлять, а если со знаком «минус», то удалять высушиванием.

Степень сгорания опилок в дымогенераторе с нагреваемой поверхностью зависит от подачи опилок, температуры поверхности нагрева, скорости перемещения опилок по поду и длины поверхности нагрева.

Степень сгорания опилок  $\eta_q$ , (в процентах) определяется по формуле

$$\eta_q = \frac{q_0 - q_3}{q_0} \cdot 100 = \frac{q_c}{q_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $q_0$  – масса опилок, поступивших на поверхность нагрева дымогенератора, кг/с;  $q_3$  – масса образовавшейся золы, кг/с;  $q_c$  – масса сгоревших опилок, кг/с.

Регулировать степень сгорания опилок при установившемся режиме работы дымогенератора можно подачей опилок в дымогенератор.

Коэффициент избытка воздуха при горении опилок определяется по формуле

$$\alpha = \frac{W_6 \cdot d^2}{0,467V_0q_cT_6}, \quad (4)$$

где  $W_6$  – скорость воздуха в трубе, по которой он подается в дымогенератор, м/с;  $d$  – диаметр трубы, по которой воздух подается в дымогенератор, м;  $T_6$  – температура подаваемого в дымогенератор воздуха, К;  $V_0$  – минимально необходимый для полного сгорания 1 кг топлива объем воздуха, м<sup>3</sup>/кг.

Практически регулировать коэффициент избытка воздуха при установившемся режиме работы дымогенератора можно, изменяя скорость потока воздуха, подаваемого в дымогенератор.

При копчении рыбы происходит не только накопление ею органических соединений, придающих готовому продукту специфические вкус, цвет и запах, но также удаление влаги. Поэтому относительная влажность коптильного дыма должна быть менее 100 %. Коптильный дым после дымогенератора смешивается с воздухом, температура смеси обычно ниже температуры выходящего из дымогенератора коптильного дыма. При этом температура коптильного дыма понижается, а относительная влажность повышается. Поэтому очень важно, чтобы коптильный дым из дымогенератора выходил с температурой, исключающей дальнейшее повышение его относительной влажности.

Парциальное давление паров воды в выходящем из дымогенератора коптильном дыме складывается из трех составляющих: испарения влаги, находящейся в топливе; образования воды за счет реакции окисления водорода, который входит в химический состав топлива; попадания незначительного количества паров воды в коптильный дым с воздухом, который поступает в дымогенератор для горения древесины. Его можно определить по формуле

$$P_{H_2O} = \frac{0,744 + 0,005}{0,644 + 0,006W + 4,62\alpha - 0,46W\alpha} \cdot 10^5. \quad (5)$$

Анализ уравнения (5) показывает, что наибольшее количество паров воды поступает в коптильный дым при испарении влаги, находящейся в топливе. Таким образом, с повышением относительной влажности топлива увеличивается парциальное давление паров воды в коптильном дыме. Поступающий в дымогенератор для горения топлива воздух уменьшает количество водяных паров на единицу объема коптильного дыма. Влагосодержание коптильного дыма определяют по формуле

$$X_D = \frac{M_{II}}{M_{H.G.}} \cdot \frac{P_{H_2O}}{P - P_{H_2O}} = 0,592 \cdot \frac{P_{H_2O}}{P - P_{H_2O}}. \quad (6)$$

На основании формул (5), (6) можно рассчитать, какую температуру должен иметь выходящий из дымогенератора коптильный дым.

Полученное регрессионное уравнение позволяет выяснить, какие параметры необходимо регулировать для получения генерации кондиционного копильного дыма.

Для получения копильного дыма с заданными параметрами необходимо использовать дымогенераторы с возможностью регулирования и изменения характеристик дыма в процессе дымогенерации (рис. 1, 2). Из используемых в пищевой промышленности дымогенераторов возможности регулирования процесса дымогенерации сводятся к ручному регулированию подачи воздуха в камеру сгорания и автоматическому регулированию подачи заранее увлажненных опилок из бункера накопителя на колосник. Для получения кондиционного копильного дыма этого не достаточно. Предлагаемый нами дымогенератор, помимо регулирования подачи воздуха в камеру сгорания и дозирования опилок, имеет возможность поддерживать заданную технологическим процессом влажность опилок. Это достигается размещением на лопастях ворошителя опилок в бункере-накопителе датчиков влажности опилок, с выводением данных на процессор (пульт контроля параметров влажности опилок), который анализирует данные датчиков влажности опилок в процессе ее изменения, подает через расположенные в бункере-накопителе форсунки воду для увлажнения опилок до нужной величины. При достижении заданных параметров влажности опилок подача воды прекращается. Так как лопасти ворошителя производят перемешивание опилок в течение всего процесса копчения, а датчики измерения влажности опилок расположены на разных уровнях, то уровень влажности опилок в бункере-накопителе показывает общую влажность опилок перед подачей на колосник.

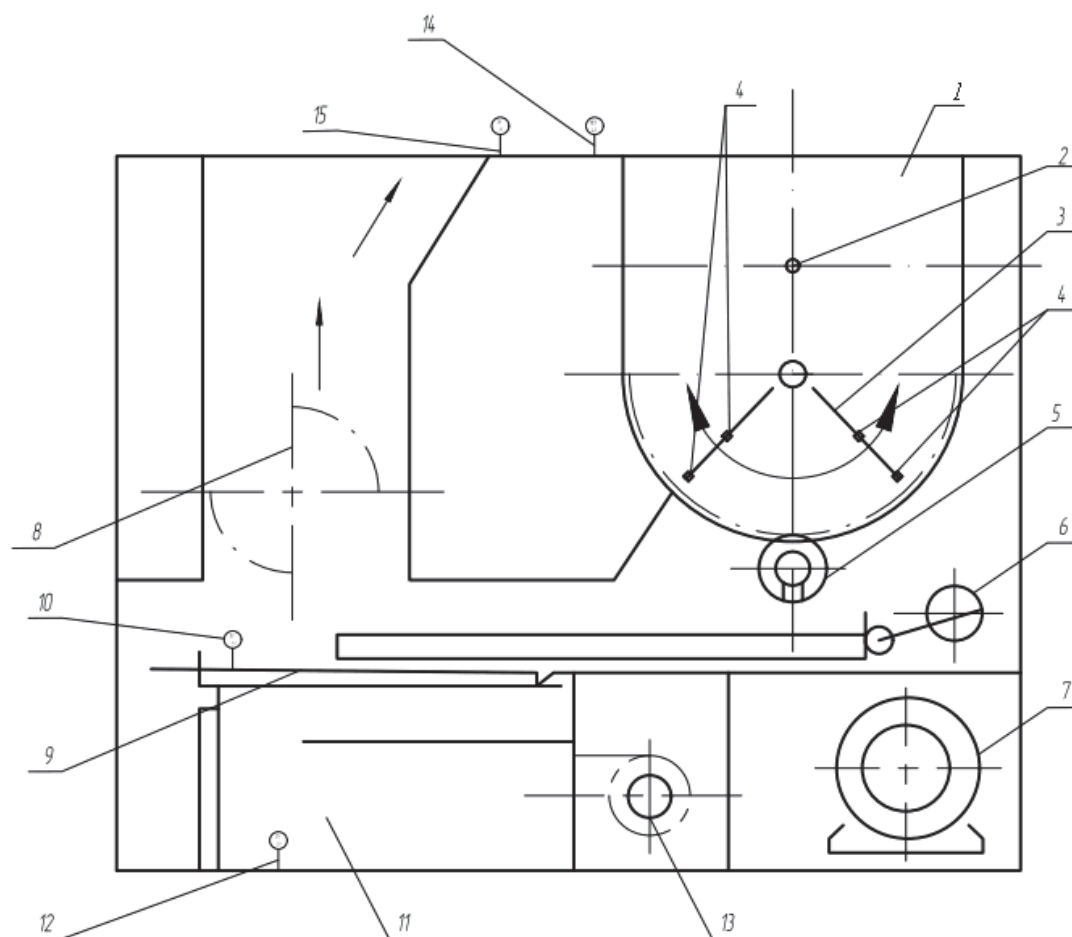


Рис. 1. Дымогенератор с регулируемой влажностью опилок: 1 – бункер-накопитель опилок; 2 – увлажнитель опилок; 3 – лопасти ворошителя опилок; 4 – датчики увлажнителя опилок; 5 – ротационный питатель; 6 – кривошип; 7 – двигатель-редуктор; 8 – демпферная заслонка вытяжки; 9 – колосник; 10 – датчик температуры горения опилок; 11 – камера сгорания; 12 – датчик температуры золы; 13 – воздуходувка; 14 – датчик влажности дыма; 15 – датчик температуры дыма

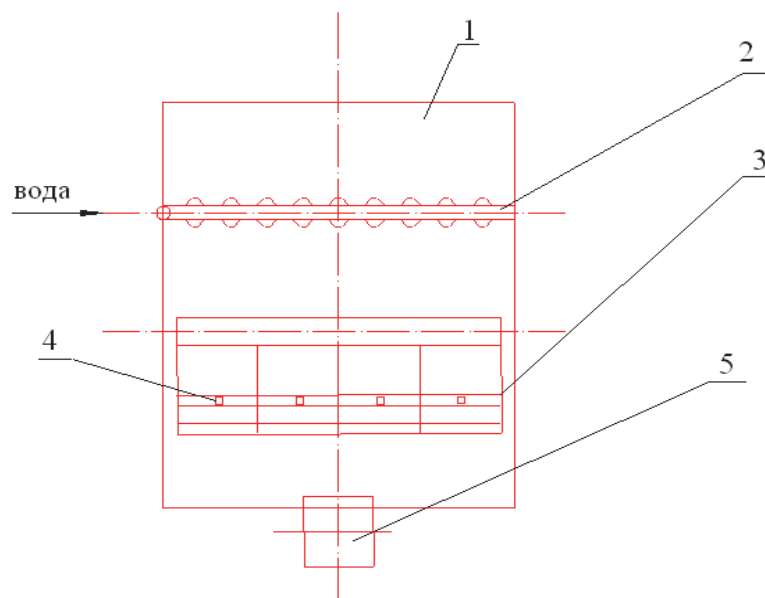


Рис. 2. Бункер-накопитель дымогенератора с регулируемой влажностью опилок:  
 1 – бункер-накопитель опилок; 2 – увлажнитель опилок; 3 – лопасти ворошителя опилок;  
 4 – форсунки увлажнителя опилок; 5 – ротационный питатель

В случае переувлажнения опилок в бункере-накопителе также установлен подогреватель опилок, который включается автоматически, через пульт параметров влажности опилок от датчиков влажности.

На пульте контроля влажности опилок предусмотрена функция установки необходимого заданного параметра влажности опилок. Что контролируется датчиками влажности, установленными на лопастях ворошителя опилок в бункере-накопителе.

Применение данного дымогенератора позволит существенно улучшить процесс получения кондиционного коптильного дыма, что в свою очередь даст возможность получать качественную копченую продукцию.

### Библиографический список

1. Проскура Ю.Д. Расчет процесса холодного копчения рыбы. Владивосток: Дальрыбвтуз, 1985.
2. Проскура Ю.Д. Исследование процесса образования кондиционного коптильного дыма». Владивосток: Дальрыбвтуз, 1985.
- 3.. Мезинова О.Я, Ким И.Н., Бредихин С.Я. Производство копчёных продуктов. М.: Колос, 2001.
4. Глазунов Ю.Т., Ершов А.М., Ершов М.А., Похольченко В.А. Процессы сушки, копчения и вяления рыбы. М.: Моркинга, 2015.
5. Амбражей И.М. Технология производства мясных полуфабрикатов. Минск: Мстатцва, 2011.

D.U. Proskura, E.V. Shamrai, M.V. Tihomirov, A.I. Krikun  
 Dalribvtuz, Vladivostok, Russia

### CONTROL DURING GENERATION OF SMOKE

*The issue of adjustable humidity of smoke coming from the smoke generator into the smoking chamber has been studied. The ability to maintain the desired humidity of the sawdust allows to obtain the conditional smoke, which in turn makes it possible to prepare smoked products of high quality.*

Б.И. Руднев, О.В. Повалихина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИОННЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ В ЧЕТЫРЕХЗОННОЙ ИЗЛУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

*Представлена оценка взаимодействия потоков излучения в камере сгорания судового дизеля. Показано, что при анализе теплового состояния деталей камеры сгорания эффективными потоками излучения можно пренебречь.*

Излучающую систему для условий камеры сгорания (КС) судового дизеля можно представить как поверхностную зону  $F$ , которую образуют поверхность крышки цилиндра (точка  $M_\gamma$ ), втулка (точки  $M_n$  и  $M_k$ ) и поршень (точка  $M_p$ ), а также объемную зону  $V$  (точка  $M_i$ ), заполненную сажегазовой средой. Общая картина взаимодействия основных потоков излучения в произвольной точке  $M_k$  граничной поверхности (поверхностной зоны)  $F$  может быть представлена, следуя [1], схемой, показанной на рисунке.

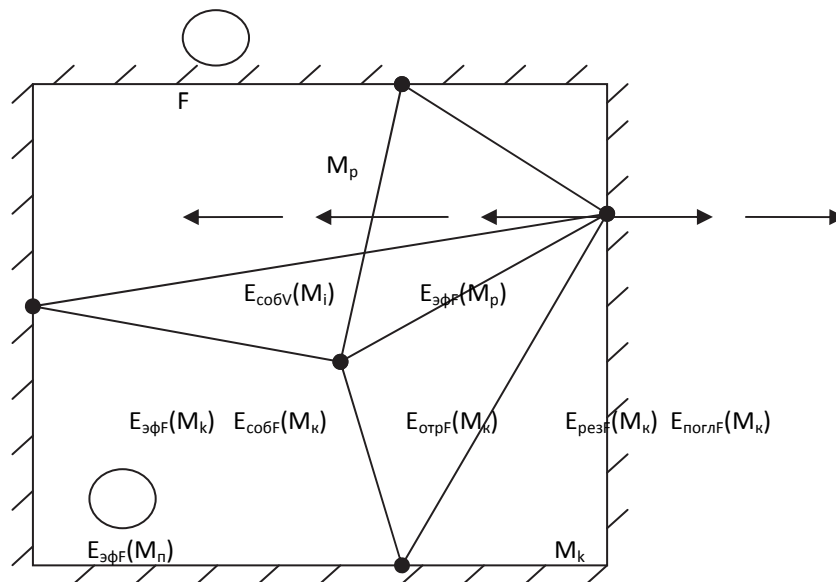


Схема взаимодействия потоков излучения в произвольной точке  $M_k$  граничной поверхности  $F$

Рассмотрим более подробно воздействие основных потоков излучения для точки  $M_k$ , принадлежащей граничной поверхности  $F$ . В каждую точку граничной поверхности  $F$  приходит собственное излучение от объемной зоны  $M_i(V)$ , т.е.  $E_{sobV}(M_i)$ . Причем для всех точек граничной поверхности  $M_k$ ,  $M_n$ ,  $M_p$  и  $M_\gamma$  этот поток является падающим потоком. В то же время каждая из поверхностей, на которых расположены точки  $M_k$ ,  $M_n$ ,  $M_p$  и  $M_\gamma$ , имеет свой эффективный (или исходящий [2]) поток излучения:

$$E_{эф}(M_n) = E_{sobF}(M_n) + E_{отрF}(M_n), \quad (1)$$

в свою очередь, отраженный поток для точки  $M_n$  может быть представлен следующим образом:

$$E_{отрF}(M_n) = E_{пад} R_F, \quad (2)$$

где  $R_F$  – коэффициент отражения граничной поверхности  $F$ .

Учитывая взаимосвязь между коэффициентом отражения  $R_F$  и степенью черноты поверхности  $\varepsilon_F$ , имеем

$$E_{\text{отр}F}(M_n) = E_{\text{пад}} R_F = (1 - \varepsilon_F) E_{\text{пад}F} = (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i). \quad (3)$$

Тогда эффективный поток излучения от точки  $M_n$  граничной поверхности  $F$  можно представить следующим образом:

$$E_{\text{эф}F}(M_n) = E_{\text{соб}F}(M_n) + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i). \quad (4)$$

Аналогично для точек  $M_p$  и  $M_\gamma$ :

$$E_{\text{эф}F}(M_p) = E_{\text{соб}F}(M_p) + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i), \quad (5)$$

$$E_{\text{эф}F}(M_\gamma) = E_{\text{соб}F}(M_\gamma) + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i). \quad (6)$$

Таким образом, для произвольной точки  $M_k$  граничной поверхности  $F$  (см. рисунок) падающими потоками излучения будут  $E_{\text{соб}V}(M_i)$ ,  $E_{\text{эф}F}(M_n)$ ,  $E_{\text{эф}F}(M_p)$  и  $E_{\text{эф}F}(M_\gamma)$ .

Результирующий поток излучения для точки  $M_k$  в общем виде запишется так:

$$E_{\text{рез}}(M_k) = E_{\text{пад}}(M_k) - E_{\text{эф}F}(M_k). \quad (7)$$

Очевидно, что в (7) эффективный поток излучения от точки  $M_k$  можно представить аналогично эффективным потокам от точек  $M_n$ ,  $M_p$  и  $M_\gamma$  (4–6):

$$E_{\text{эф}F}(M_k) = E_{\text{соб}F}(M_k) + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i). \quad (8)$$

Подставляя в (7) соответствующие потоки излучения, определяемые по зависимостям (4–6), получим

$$\begin{aligned} E_{\text{рез}}(M_k) &= E_{\text{соб}V}(M_i) + E_{\text{эф}F}(M_n) + E_{\text{эф}F}(M_p) + E_{\text{эф}F}(M_\gamma) - E_{\text{эф}F}(M_k) = \\ &= E_{\text{соб}V}(M_i) + E_{\text{соб}F}(M_n) + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i) + E_{\text{соб}F}(M_p) + \\ &\quad + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i) + E_{\text{соб}F}(M_\gamma) + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i) - \\ &\quad - E_{\text{соб}F}(M_k) - (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i). \end{aligned} \quad (9)$$

Группируя в (9) члены, содержащие собственный поток излучения объемной зоны  $E_{\text{соб}V}(M_i)$ , имеем

$$\begin{aligned} E_{\text{рез}}(M_k) &= E_{\text{соб}V}(M_i) + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i) + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i) + \\ &\quad + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i) + (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i) - (1 - \varepsilon_F) E_{\text{соб}V}(M_i) + \\ &\quad + E_{\text{соб}F}(M_n) + E_{\text{соб}F}(M_p) + E_{\text{соб}F}(M_\gamma) - E_{\text{соб}F}(M_k). \end{aligned} \quad (10)$$

Проанализируем полученную зависимость (10) для результирующего потока излучения произвольной точки  $M_k$  граничной поверхности  $F$ , выражающую функциональную связь основных потоков излучения. Из (10) следует, что результирующий поток излучения для точки  $M_k$  формируется при взаимодействии собственного потока излучения объемной

зоны  $E_{\text{собV}}(M_i)$  и собственных потоков излучения поверхностей, образующих граничную поверхность F:  $E_{\text{собF}}(M_n)$ ,  $E_{\text{собF}}(M_p)$ ,  $E_{\text{собF}}(M_\gamma)$  и  $E_{\text{собF}}(M_k)$ . Причем собственный поток излучения поверхности, которой принадлежит точка  $M_k$ , имеет противоположный знак по отношению к собственным потокам излучения других поверхностей. Члены уравнения (10) вида  $(1 - \epsilon_F)E_{\text{собV}}(M_i)$  представляют собой отраженный поток излучения от соответствующих элементов граничной поверхности F. Заметим, что при построении математической модели локального радиационного теплообмена в КС дизеля необходимо величину степени черноты граничной поверхности  $\epsilon_F$  задавать дифференцированно по отношению к каждому ее элементу, т.е. отдельно для крышки цилиндра, поршня и втулки.

На основании экспериментальных данных [3] величины степени черноты для отдельных поверхностей, составляющих КС, имеют следующие значения: для днища поршня из алюминиевого сплава, покрытого нагаром толщиной 0,1–0,2 мм,  $\epsilon = 0,91\text{--}0,95$ , а при толщине нагара 0,2–0,6 мм,  $\epsilon = 0,94\text{--}0,97$ ; для крышки цилиндра из чугуна, покрытой нагаром,  $\epsilon = 0,90\text{--}0,95$ ; для втулки цилиндра с тонким слоем масла  $\epsilon = 0,3\text{--}0,4$ . Принимая во внимание величины степени черноты поверхностей КС, следует отметить, что члены вида  $(1 - \epsilon_F)E_{\text{собV}}(M_i)$  в уравнении (10) важны в определенной мере лишь для поверхности втулки цилиндра. Для поверхности крышки цилиндра и поршня эти члены укладываются в погрешность определения температуры излучателя в КС дизеля и концентрации частиц сажи в ней. Отметим, что указанная погрешность составляет 12–15 %. Однако даже и для втулки цилиндра величина  $(1 - \epsilon_F)E_{\text{собV}}(M_i)$  не может быть значительной, так как в период активного процесса радиационного теплообмена в КС (от ВМТ до  $80\text{--}100^\circ$  поворота коленчатого вала после ВМТ) большая часть втулки цилиндра перекрыта поршнем. Что же касается членов уравнения (10), представляющих собой собственные потоки излучения элементов граничной поверхности F:  $E_{\text{собF}}(M_n)$ ,  $E_{\text{собF}}(M_p)$ ,  $E_{\text{собF}}(M_\gamma)$  и  $E_{\text{собF}}(M_k)$ , – то здесь необходимо отметить следующее. Собственный поток излучения поверхности однозначно определяется ее температурой и излучательной способностью (степенью черноты) по зависимости

$$E_{\text{собF}} = \sigma_0 \epsilon_F T_F^4. \quad (11)$$

Аналогично можно определить и собственный поток излучения объемной зоны

$$E_{\text{собV}} = \sigma_0 \epsilon_V T_V^4. \quad (12)$$

В результате сложного взаимодействия рассмотренных выше потоков излучения между объемной зоной и соответствующими точками граничной поверхности в замкнутой системе (см. рисунок) формируются результирующие потоки, определяющие радиационную тепловую нагрузку деталей КС. Этот процесс взаимодействия основных потоков излучения описывается системой интегральных уравнений излучения [2]. Последние могут быть, как показано в [4, 5], аппроксимированы соответствующей системой алгебраических уравнений. Подробный анализ указанных выше систем уравнений приведен в [6, 7, 8].

Следует отметить, что температуры поршня и крышки цилиндра судовых дизелей лежат в пределах  $350\text{--}450^\circ\text{C}$ , а температура пламени, т.е. объемной зоны  $T_V$ , составляет  $2000\text{--}2100^\circ\text{C}$  и выше. Это позволяет в уравнении (9) пренебречь эффективными потоками излучения и считать, что приближенно выполняется условие

$$E_{\text{рез}}(M_k) \approx E_{\text{пад}}(M_k) \approx E_{\text{собV}}(M_i). \quad (13)$$

Проведенный анализ взаимодействия потоков излучения позволил сделать ряд существенных уточнений в зональной модели радиационного теплообмена в КС судового дизеля [8].



## Библиографический список

1. Петриченко Р.М., Батулин С.А., Исаков Ю.Н. [и др.]. Элементы автоматизированного проектирования ДВС: Алгоритмы прикладных программ. Л.: Машиностроение, 1990. 328 с.
2. Блох А.Г., Журавлев Ю.А., Рыжков Л.Н. Теплообмен излучением: справочник. М.: Энергоатомиздат, 1991. 432 с.
3. Руднев Б.И. Процессы локального теплообмена в камере сгорания дизелей. Владивосток: Дальнаука, 2000. 221 с.
4. Суринов Ю.А. Об итерационно-зональном методе исследования и расчета лучистого теплообмена в поглощающей и рассеивающей среде // Изв. СО АН СССР. 1978. № 8. Вып. 2. С. 106–125.
5. Суринов Ю.А. Современное состояние и перспективы развития теории переноса излучения и радиационного теплообмена // Тр. первой Рос. нац. конф. по теплообмену: в 9 т. Т. 9. Радиационный и сложный теплообмен. М.: Изд-во МЭИ, 1994. С. 238–243.
6. Руднев Б.И., Повалихина О.В. Анализ взаимодействия радиационных тепловых потоков в камере сгорания дизеля // Materials of the X International scientific and practical conference «Modern European Science – 2014». Vol. 17. Technical science. – Sheffield: Science and Education LTD, 2014. P. 65–72.
7. Руднев Б.И., Повалихина О.В. Анализ использования зональной модели радиационного теплообмена в камере сгорания дизельного двигателя // Тр. пятой Рос. нац. конф. по теплообмену: в 8 т. Т. 6. Интенсификация теплообмена. Радиационный и сложный теплообмен. М.: Издательский дом МЭИ, 2010. С. 261–263.
8. Руднев Б.И., Повалихина О.В. Математическое моделирование радиационного теплообмена в камере сгорания судового дизеля // Тепловые процессы в технике. 2017. Т. 9, № 9. С. 422–425.

B.I. Rudnev, O.V. Povalikhina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### THE INTERACTION OF RADIATIVE HEAT FLUXES IN FOURZONE RADIATION OF SYSTEM DIESEL ENGINE COMBUSTION CHAMBER

*Estimation of interaction of radiative heat fluxes in marine diesel engine combustion chamber is given in this article. It is shown that while analyzing thermal conditions of details of combustion chamber by effective radiation heat fluxes should not be taken into account.*

УДК 66-965

В.В. Чуприн, Т.И. Ткаченко  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОДУКТОВ МЯСОПЕРЕРАБОТКИ ПОСЛЕ ИХ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

*Совершенствование способов и техники охлаждения готовых мясных продуктов после их термической обработки является актуальной проблемой мясоперерабатывающих предприятий. Для интенсификации процесса охлаждения колбас предложен способ получения мелкодисперсных аэрозолей с капельно-жидкостной дисперсной фазой в камерах охлаждения мясoproductов с дополнительной интенсификацией процесса фазового перехода осаждаемой влаги турбулентными потоками воздуха в зоне охлаждения продуктов.*

Совершенствование способов и техники охлаждения готовых мясных продуктов после их термической обработки является актуальной проблемой мясоперерабатывающих предприятий. Охлаждение отличается значительной продолжительностью и в связи с этим повышенными затратами энергоресурсов и, как следствие, снижением прибыли производителя этой продукции. Кроме того, при использовании в качестве охлаждающего агента воздуха возникают процессы, связанные с потерями массы продуктов, обусловленной разностью парциальных давлений влаги внутри продукта и охлаждаемой среды [1].

В последние годы наряду с расширением производства вареных колбас значительно увеличились объемы производства варено-копченых и полукопченых колбас, которые после горячего копчения традиционно охлаждали в воздушной среде перед подачей их в упаковочные отделения. В настоящее время технологические стандарты изменились, и современные виды оболочек и функциональные добавки позволяют использовать водяное охлаждение, которое значительно более энергоэффективно. В результате этого появилась возможность копченые мясные продукты охлаждать в камерах охлаждения вареных колбас, что позволяет предприятиям значительно эффективнее использовать технологическое оборудование и энергетические ресурсы. Это позволило традиционный процесс, ранее характеризующийся повышенной продолжительностью и усушкой, сделать экономически выгодным.

На производственных площадках, реализуются два способа охлаждения водой: первый способ – это окунание продуктов в емкость с холодной водой и их охлаждение до заданной температуры. Способ сложен в реализации на крупных предприятиях, при условиях интенсивного промышленного производства, так как продукты находятся на рамах, вследствие чего снятие и окунание их в емкость будет требовать значительных трудозатрат [1, 2]. Кроме того, будет происходить обсеменение патогенной микрофлорой поверхности продукта, что скажется негативно на сроках хранения продукции.

Второй способ – душирование, т.е. орошение батониров струями холодной воды при температуре окружающей среды +4...+8. Этот способ является наиболее распространенным и заключается в следующем: струя холодной воды, попадая на продукт, под действием сил поверхностного натяжения образует пленку различной толщины, которая тут же под действием сил гравитации стекает с батона вниз. За это короткое время и происходит процесс как теплопередачи, так и конвективного теплообмена между поверхностью батона и водяной пленкой. За то малое время, которое пленка находится на батоне, вся масса воды не успевает участвовать в процессе теплообмена и просто сливается в канализацию [1, 2]. Промышленное предприятие при этом несет существенные затраты, так как в стоимость воды входит также стоимость ее утилизации.

Целью работы являлась разработка наиболее рационального способа охлаждения мясопродуктов, прошедших термическую обработку.

Для увеличения эффективности теплообмена при орошении продукта и снижения затрат при использовании воды необходимо добиться как можно более мелкого дробления струи воды и получения капель, которые, осаждаваясь на батонах, создают очень тонкую водяную пленку. Тонкая водяная пленка не только более эффективно отводит тепло за то короткое время, которое она находится на продукте, но и быстрее испаряется с его поверхности, тем самым увеличивая эффективность теплообмена. Интенсифицируя процесс, дополнительно создается циркуляция дополнительного охлаждаемого воздуха, что позволяет каплям как можно дольше времени находиться в движении и тем самым большему их количеству участвовать в процессе теплообмена. Этот способ позволяет реализовать двухступенчатую систему охлаждения, когда в начале процесса, для его интенсификации, воздух подается с температурой ниже криоскопической [3]. Затем по мере охлаждения поверхности температура воздуха постепенно поднимается. Но этот способ требует постоянного контроля температуры поверхности батона и из-за сложности реализации в производстве не применяется.

Для образования капель применяются форсунки различных типов. По принципу распыления они делятся на два основных типа: механические, пневматические и комбинированные. Принцип действия механических форсунок основан на процессе дросселирования (создания искусственного сопротивления на пути движения газа или жидкости через отверстие с сечением значительно меньшим, чем сечение трубопровода) жидкости. Снижение давления является следствием потерь на трение и вихреобразование, вызванное разностью давлений у стенок отверстия и в потоке. В результате получается довольно мелкая водяная «пыль». Способ получения мелкой взвеси в механических форсунках имеет следующие недостатки: для диспергирования необходимо увеличение давления в трубопроводе и уменьшение диаметра выходного отверстия для преодоления сопротивления по тракту и получения высоких скоростей [4]. В промышленности это приводит к значительным затратам на перестройку систем водообеспечения. Частое засорение выходного отверстия форсунки (нарастание солей жесткости) приводит к потере производительности форсунки и, как следствие, к увеличению времени охлаждения. Предотвращение этих проблем требует установки фильтров, а это еще больше снижает производительность системы и ведет к дополнительным затратам на эксплуатацию.

Пневматические форсунки, где диспергирование производится газовой струей, имеют более сложную конструкцию, но при этом менее требовательны как к точности обработки деталей, так и к степени очистки воды. Это объясняется тем, что объем газа, проходящего через сопло, во много раз больше объема жидкости, соответственно и диаметр отверстия можно сделать большим и менее чувствительным к засорению. Еще один фактор экономический. Исследования показали, что хорошее диспергирование в пневматической форсунке обеспечивается, если на один килограмм воды расходуется один килограмм воздуха, в отличие от механической форсунки, где расходуется только вода [4]. Разница между стоимостью воды и сжатого воздуха и дает экономический эффект.

Принцип действия практически всех пневматических форсунок основан на расширении потока воздуха в сопле Лаваля, в котором жидкость или газ разгоняется до конструктивно определенной скорости. Если в этот поток подать струю жидкости, то струя будет раздроблена набегающим потоком воздуха. Для подтверждения экономического эффекта на одном из промышленных предприятий была собрана установка для контроля параметров охлаждения батонов колбас. Была изготовлена и установлена в помещении для охлаждения колбас пневматическая форсунка низкого давления (6–8 кг/см<sup>2</sup>). Для контроля параметров охлаждения была собрана установка, состоящая из прибора ОВЕН ТРМ200 с интерфейсом RS-485, подключенного к компьютеру, и датчиков температуры Pt 100, осуществляющих контроль температуры внутри батона. Снятие параметров процесса охлаждения проводилось как при использовании традиционных, механических, форсунок, так и с применением пневматической форсунки. Ниже представлены графики (рис. 1 и рис. 2), полученные в результате мониторинга.

Анализ данных, полученных в результате мониторинга, позволяет сделать вывод, что применение мелкодисперсных аэрозолей действительно позволяет добиться увеличения темпа охлаждения на начальных его этапах, когда это необходимо для увеличения сохранности продуктов. Этот эффект достигается увеличением именно конвективной составляющей процесса охлаждения, когда множество капель одновременно испаряются, тем самым эффективно снижая температуру поверхности и, как следствие, увеличивая разность температур на поверхности и в центре батона. В дальнейшем темп охлаждения снижается и скорость охлаждения традиционным способом (механическая форсунка) увеличивается в сравнении с пневматической.

При использовании мелкодисперсных аэрозолей предполагается существенное увеличение влияния следующих факторов на процесс охлаждения: понижается разница температур между охлаждающей водой и поверхностью батона. В этот период существенно сни-

жается эффективность отвода тепла при испарении капель воды и увеличивается влияние теплообмена между пленкой воды и поверхностью батона. Оседающие на батоне капли создают относительно устойчивую водяную пленку, но при этом отсутствует достаточная периодичность ее обмена в отличие от традиционного душирования, при котором охлаждающая вода стекает по батону практически непрерывно.

Результат испытаний подтвердил эффективность применения аэрозолей с капельно-жидкостной дисперсной фазой для интенсификации процесса охлаждения колбас. Основным показателем эффективности, помимо технологических преимуществ, является существенная экономия воды, используемой для охлаждения. Разница составляет порядка 20 %, что в условиях промышленного производства представляет значительную сумму в рублевом эквиваленте. Дальнейшее развитие данного способа охлаждения колбас – это получение еще более мелкого распыления воды и проработка схем оптимизации движения воздушных потоков с целью увеличения эффективности теплообмена и снижения производственных затрат.

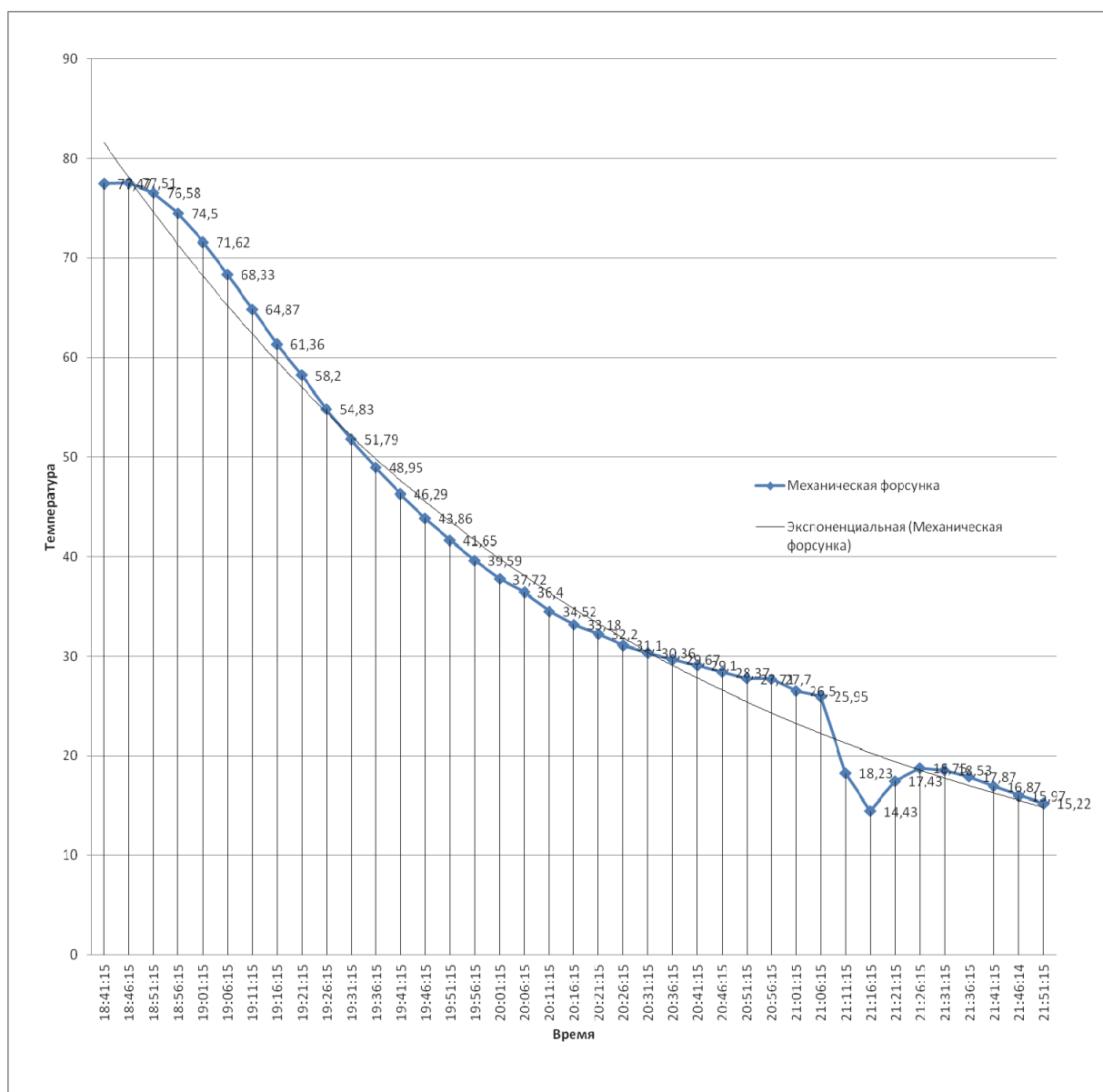


Рис. 1. График зависимости температуры от времени при охлаждении батонов традиционным путем

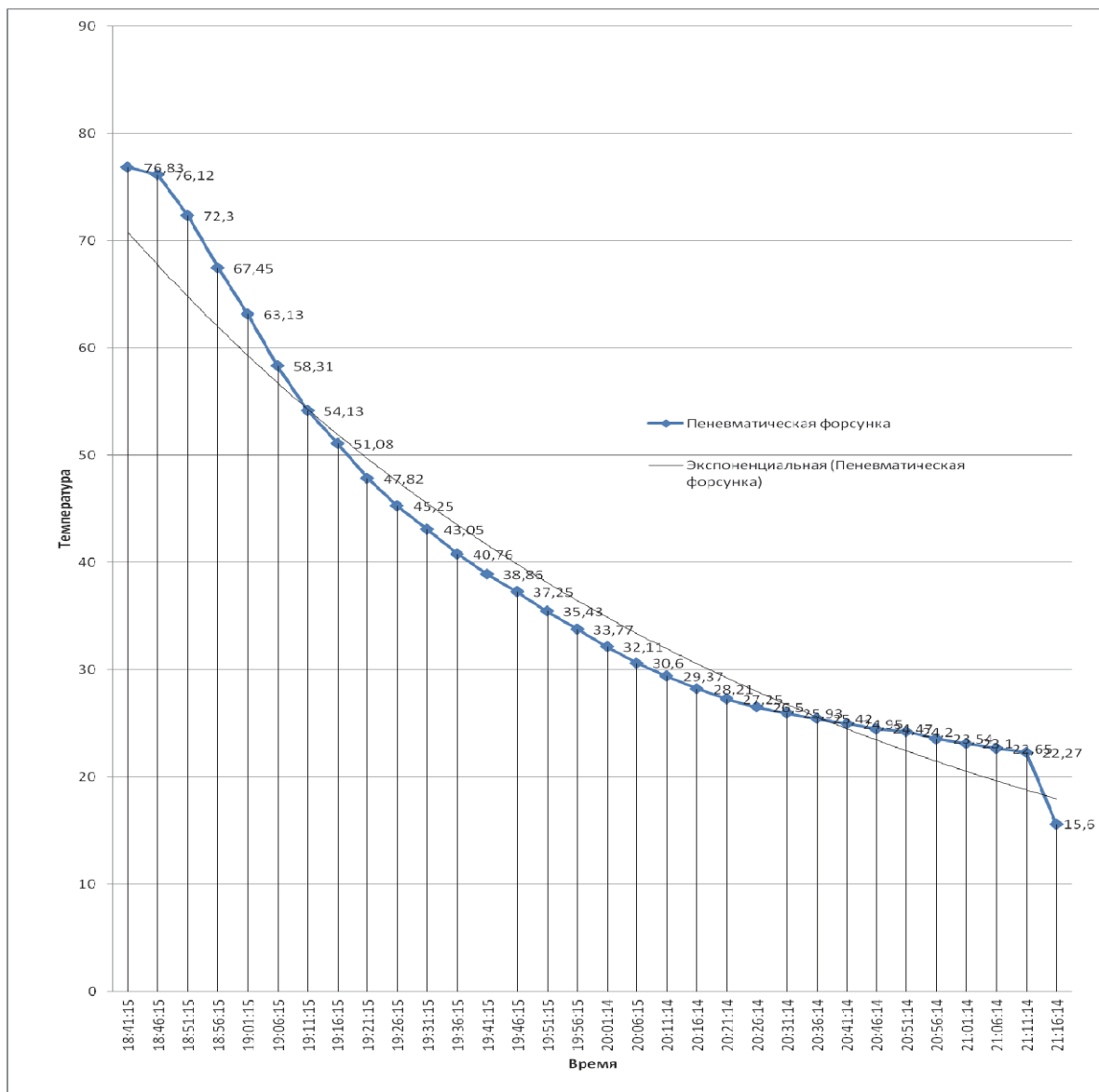


Рис. 2. График зависимости температуры от времени при охлаждении батонов с применением аэрозолей

Для интенсификации процесса охлаждения колбас предложен способ получения мелкодисперсных аэрозолей с капельно-жидкостной дисперсной фазой в камерах охлаждения мясopодуlтов с дополнительной интенсификацией процесса фазового перехода осаждаемой влаги турбулентными потоками воздуха в зоне охлаждения продуктов.

### Библиографический список

1. Бражников А.М. Теория термической обработки мясopодуlтов. М: Агропромиздат, 1987. 271 с.
2. Малова Н.Д., Венедюхин Д.В. Исследование и разработка техники охлаждения колбасных изделий // Пищевой белок и экология: материалы Междунар. науч.-техн. конф. М.: МГУПБ, 2000. С. 225–230.
3. Киреев В.В., Афанасов Э.Э. Гидроаэрозольное охлаждение колбас в электростатическом поле // Мясная и молочная пром-сть. 1988. № 6. С.28–29.
4. Витман Л.А., Кацнельсон Б.Д., Палеев И.И. Распыливание жидкости форсунками. М.: Госэнергоиздат, 1962. 265 с.

V.V. Chuprin, T.I. Tkachenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## INTENSIFICATION OF COOLING PROCESSES OF MEAT PROCESSING PRODUCTS AFTER THEIR THERMAL TREATMENT

*Perfection of methods and techniques of cooling of ready meat products is an actual problem of meat-processing enterprises. This work proposes a method for producing finely dispersed aerosols to intensify the process of cooling sausages. The main indicator of the effectiveness of this method of cooling is a significant saving of water used for cooling.*

УДК 621.58+536.24

В.П. Шайдуллина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИНАРНОГО ЛЬДА

*Использование бинарного льда для охлаждения рыбы имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными технологиями, предусматривающими использование охлажденной морской воды, кускового, дробленого или чешуйчатого льда. При использовании бинарного льда в 7–10 раз увеличивается удельная способность воспринимать теплоту, что позволяет повысить общую скорость охлаждения за счет фазового перехода и, следовательно, снизить время достижения криоскопической температуры на поверхности продукта.*

Для охлаждения, хранения и перевозки свежельвленной рыбы, а также на предприятиях пищевой промышленности и торговли применяют искусственный лед. Получают искусственный лед кристаллизацией воды [1]. Лед – твердое вещество с кристаллической структурой, образующееся при затвердевании воды. Если вода не содержит примесей, то лед получается прозрачным. Наличие включений, пузырьков воздуха, твердых частиц между кристаллами льда ослабляет его прозрачность, из-за чего лед получается белесоватым и даже молочно-белым. При кристаллизации вода превращается в новую, термодинамически более устойчивую фазу, при этом требуется отнятие удельной теплоты  $r_{\text{л}} = 335 \text{ кДж/кг}$ , теплоемкость воды изменяется с  $c_{\text{в}} = 4,23 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$  до теплоемкости льда  $c_{\text{л}} = 2,12 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$ , а теплопроводность воды с  $\lambda_{\text{в}} = 0,55 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  до теплопроводности льда  $\lambda_{\text{л}} = 2,22 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  [2].

Совершенствование традиционных для рыбообработки способов охлаждения улова предусматривает в основном ускорение снижения температуры продуктов за счет улучшения их контакта с хладагентами или хладоносителями. Использование бинарного льда для охлаждения рыбы имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными технологиями, предусматривающими использование охлажденной морской воды, кускового, дробленого или чешуйчатого льда. Применение двухфазных хладоносителей позволяет повысить общую скорость охлаждения или замораживания за счет фазового перехода и, следовательно, снизить время достижения криоскопической температуры на поверхности продукта.

Существует два основных способа получения бинарного льда:

- 1) соскабливание кристаллов льда, образующихся на охлажденной поверхности пластин или труб;
- 2) образование кристаллов льда в объеме переохлажденной жидкости.

Каждый способ имеет свои преимущества, о чем свидетельствует их параллельное использование разными фирмами.

При первом способе получения бинарного льда необходимо применять фреоновую или аммиачную холодильную установку с дорогостоящим теплообменным оборудованием. Разгерметизация контура холодильной установки влечет за собой выпуск рабочего вещества в атмосферу, что нежелательно с точки зрения экологии и безопасности.

Второй способ получения бинарного льда осуществляется с помощью вакуумных технологий, реализация которых возможна в вакуумно-выпарных (вакуумно-испарительных) и вакуумно-сублимационных установках. Преимуществами вакуумных установок являются: упрощенная технологическая схема установки, поскольку вода может быть как холодильным агентом, так и хладоносителем; возможность получения искусственного льда с оптимальной с точки зрения энергозатратности температурой 0...минус 2 °С, что трудно реализуется в парокompрессионных установках; когда рабочий контур установки находится под давлением ниже атмосферного.

В зависимости от содержания кристаллов в бинарном льде удельная способность воспринимать теплоту составляет 160–200 кДж/кг по сравнению с нагревом рассола 20–30 кДж/кг, т.е. увеличивается в 7–10 раз. Осознав технические и экономические преимущества бинарного льда, использование его в холодильной технике с температурным режимом около 0 °С стало одним из самых актуальных. Использование бинарного льда как хладоносителя меняет взгляд на охлаждение хладоносителями и дает возможность в большей мере использовать оборудование с существенно сниженными заправками хладагента, что предпочтительно с точки зрения экологии и безопасности, а также позволяет достигнуть экономии в системах с аккумуляцией холода:

- бинарный лед имеет значительно большую теплоемкость, что обусловлено скрытой теплотой плавления части льда;
- при использовании бинарного льда в системе снижаются массовые и объемные расходы теплоносителя, что обеспечивает уменьшение потерь давления;
- значительно меньшие габариты и производительность насосов и, как следствие, снижение значения потребляемой энергии.

Среди положительных сторон бинарного льда можно выделить экологическую чистоту, высокую удельную энергетическую эффективность, постоянную температуру рабочей среды, повышенную аккумулирующую способность. Кроме того, обволакивая рыбу со всех сторон, бинарный лед не наносит механических повреждений продукции и делает экономически более выгодным ее производство. Основные недостатки – это повышенная энергозатратность получения бинарного льда, а также дополнительные требования, возникающие при транспортировке к потребителю и аккумуляции бинарного льда. Неоспоримые преимущества этого двухфазного хладоносителя позволяют использовать его в широком спектре различных сфер применения.

Сравнительный анализ эффективности охлаждения различными охлаждающими средами показал, что технология с использованием бинарного льда позволяет охлаждать рыбу с 15 до –0,5 °С за 60 мин. Для охлаждения рыбы чешуйчатым льдом при таких же температурных параметрах в среднем затрачивается около 1,5 ч, при охлаждении кусковым льдом – около 2 ч. При погружении рыбы в морскую воду с температурой –1 °С этот процесс занимает 8 ч.

На 15–20-е сутки хранения рыба, охлажденная в бинарном льде, не имеет постороннего привкуса и запаха. Консистенция мышечной ткани остается по-прежнему упругой, но все-таки немного ниже, чем на 6-е и 12-е сутки хранения.

Эксперимент проходил по следующей технологической схеме:

- приемка живой рыбы;
- разделка на потрошеную обезглавленную;
- мойка, стекание;
- укладывание рыбы в тару;
- заливка и охлаждение бинарным льдом;

- упаковка, маркирование;
- транспортировка и хранение.

Хранение рыбы осуществлялось при температуре  $-2...-3$  °С.

На основании проведенных исследований установлен срок годности рыбы, охлажденной в бинарном льде, который составляет 20 сут с момента вылова и в два раза превышает срок годности охлажденной рыбы, изготовленной по требованиям ГОСТ 814-96.

Количество теплоты, которое необходимо отвести от охлаждаемой рыбы, кВт:

$$Q_{\text{рыб}} = m_{\text{рыб}} \cdot C_p \cdot \Delta t,$$

где  $m_{\text{рыб}}$  – масса рыбы, кг;  $C_p$  – теплоемкость рыбы, кДж/(кг·°С);  $\Delta t = (t_{\text{рыб.н}} - t_{\text{рыб.к}})$  – разность между начальной и конечной температурами охлаждаемой рыбы, °С.

Масса ледяных кристаллов, необходимая для охлаждения рыбы, кг/с:

$$M_{\text{крист}} = Q_{\text{рыб}}/r,$$

где  $r$  – теплота фазового перехода вода–лед.

Диаметр трубы  $d_{\text{ВН}}$  для подачи бинарного льда может быть определен по оптимальной скорости движения  $\omega$  (м/с) этой жидкости по трубе, исходя из уравнения неразрывности потока, по которому максимальное количество вещества (м<sup>3</sup>/с), протекающее в трубе,

$$V = \left( \frac{\pi \cdot d_{\text{ВН}}^2}{4} \right) \cdot \omega, \text{ откуда } d_{\text{ВН}} = \left( \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot \omega} \right)^{0,5}.$$

При движении по системе любая жидкость преодолевает сопротивление двух видов: трение по длине трубы  $h_{\text{ТР}}$  и местные сопротивления:

$$h_{\text{ТР}} = h_{\text{ТР}} + h_{\text{М,С}}.$$

Падение давления, вызванное трением в трубах, определяют по формуле

$$h_{\text{ТР}} = \lambda_{\text{ТР}},$$

где  $h_{\text{ТР}}$  – падение давления, Па;  $\lambda_{\text{ТР}}$  – коэффициент сопротивления трубы (безразмерная величина);  $l_{\text{ТР}}$  – длина прямолинейного участка трубопровода, м;  $\rho$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;  $\omega$  – скорость движения жидкости, м/с;  $d_{\text{ВН}}$  – внутренний диаметр трубы, м.

Значение коэффициента сопротивления трению зависит от степени шероховатости стенок трубы и от режима течения бинарного льда (ламинарный или турбулентный). При расчетах обычно принимают, что трубы гидравлически гладкие. О характере течения судят по величине числа Рейнольдса  $Re$ .

$$Re = \frac{\omega \cdot d_{\text{ВН}} \cdot \rho}{\mu},$$

где  $\mu$  – динамическая зависимость жидкости, Па·с.

Если  $Re < 2320$ , то режим течения ламинарный. В этом случае коэффициент трения определяют по формуле (закон Пуазейля)

$$\lambda_{\text{ТР}} = \frac{64}{Re}.$$



При  $Re > 2320$  течение из ламинарного переходит в турбулентное. Для этого режима

$$\lambda_{TP} = \frac{1}{(1.8219 Re - 1.64)^2}$$

Падение давления в местных сопротивлениях определяют по формуле

$$h_{м.с} = \xi \cdot \frac{\rho \cdot \omega^2}{2}$$

Расчет диаметра трубопровода осуществляется по численному значению падения в трубопроводе, чтобы оно не превышало допустимого. Полученный расчетом внутренний диаметр трубы округляется до ближайшего стандартного размера. Для жидких хладоносителей считается допустимым падение давления у потребителей не более 100 кПа.

### Библиографический список

1. Курьлев Е.С., Оносовский В.В., Румянцев Ю.Д. Холодильные установки. СПб.: Политехника. 2000. 576 с.
2. Богданов С.Н., Иванов О.П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Свойства веществ. М.: Агропромиздат, 1985. 208 с.

V.P. Shaydullina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### INVESTIGATION OF ENERGY EFFICIENCY OF PRODUCTION METHODS AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BINARY ICE

*The use of binary ice to cool fish has several advantages over traditional technologies that involve the use of chilled sea water, lump, crushed or flake ice. When binary ice is used, the specific ability to perceive heat increases by 7-10 times, which makes it possible to increase the overall cooling rate due to a phase transition and, consequently, to reduce the time to reach the cryoscopic temperature on the surface of the product.*

## Секция 5. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

---

---

УДК 378+51

Т.В. Беспалова, О.Ф. Дергунова  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*Рассмотрены вопросы, связанные с проблемами преподавания дисциплин математического цикла иностранным студентам.*

Мировая тенденция глобализации не обошла стороной процессы, происходящие в образовательной среде. Стремление все большего числа государств играть активную роль на международной арене способствует возрастающей роли интернационализации образования. Одним из показателей таких процессов является международный обмен студентами. Формирование и внедрение образовательных программ, совместная научная деятельность являются отличной средой для сотрудничества в экономической, научной и культурной сферах общественной жизни.

В Международном институте Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета налажены связи высшими учебными заведениями Китайской Народной Республики в таких городах, как Харбин и Далянь. Совместные программы обучения позволяют студентам получить сразу два диплома – диплом Дальрыбвтуза и диплом одного из зарубежных вузов-партнеров. Обмен студентами, совместными исследовательскими программами, участие в деятельности научных школ – все это требует системного подхода, а также более детальной учебно-методической работы в данном секторе образования.

Опыт работы авторов статьи с иностранными студентами показывает ряд проблем, возникающих у образовательных учреждений в части реализации учебной программы, подготовленной для иностранного студента.

Организация повседневной жизни, быта идет с определенными трудностями, что не может сказаться на учебном процессе. Погружение в новую языковую среду идет медленно и требует от студента вдумчивой и кропотливой работы. Так называемый «языковой барьер» не позволяет студенту-иностранцу быстро адаптироваться к новым условиям.

Особое место в этом смысле занимает обучение естественно-научным дисциплинам, в частности, математике. Многие преподаватели, работающие со студентами-иностранцами, успешно используют средства визуализации: интерактивные доски, мультимедийные средства обучения, обучающие компьютерные программы. Для большинства дисциплин это действительно отличная помощь в работе преподавателя. В случае математики это может быть демонстрация графиков, таблиц, схем и тому подобных наглядных объектов. Однако для формирования математического аппарата у студента этих средств категорически недостаточно. При изучении математических дисциплин огромную роль играет умение слышать преподавателя, осмысливать и запоминать ту информацию, которую он излагает в ходе занятия. Конечно, основополагающую роль играет уровень предыдущей ступени образования студента, математическая база его знаний. С одной стороны, преподавателю математики приходится на помощь язык символов, формул, цифр. Символьный «международный» математический язык способствует пониманию излагаемого материала.

Это снимает достаточно много проблем, которые возникают в процессе обучения математики. Но, с другой стороны, существует целый ряд математических понятий, для которых необходимы не только знание математических терминов, умение применять формулы при решении разнообразных задач, но и определенный уровень теоретических знаний. Многие понятия, которые приходится давать в процессе обучения совершенно новых тем, сужают возможность доступного объяснения из-за языковых проблем.

Именно такого рода информацию трудно доносить до слабо подготовленных, с точки зрения языка коммуникативных навыков, студентов. Для преодоления этой проблемы иностранным студентам необходимо включать в учебный план достаточное количество часов для изучения языка страны, которую он выбрал для обучения. Причем изучать его надо на протяжении всего курса образовательной программы в соответствии с дисциплинами учебного плана. Изучение специальных терминов, понятий, которые применяются в той или иной области знания позволят повысить качество обучения, существенно упростить коммуникацию преподавателя и студента. В связи с этим возникает необходимость составления словаря специальных терминов на родном языке, что значительно упростит усвоение материала.

Кроме того, хотелось бы обратить внимание на возможность иностранных студентов качественно разрабатывать собственные проекты, принимать участие в научных конференциях и других мероприятиях образовательного процесса. Конечно, есть возможность собрать материал, используя для этого современные средства научно-технического прогресса, в частности Интернет, электронные библиотеки, лабораторное оборудование и экспериментальные студии. Но зачастую статистическая обработка данных, построение разнообразных математических моделей прикладных задач, их дальнейшее использование в области практического применения оказывается затруднительной именно из-за недостаточного знания языка. Переводы с одного языка на другой не всегда информативны и точны в силу научности языка большинства работ. Это затрудняет совместную работу и обмен исследованиями, ограничивает возможности дальнейшей научной работы. Можно говорить об индивидуальной работе студента, его личном достижении в изучении дисциплины и ее прикладного значения, но популяризировать свою работу, внедрить ее результаты на практике, участвовать в научной работе по схожим темам с другими студентами становится проблематично.

Как видим, решение проблемы лежит в области развития коммуникации в научной сфере и обязательное обучение этой коммуникации всего образовательного сообщества. Сейчас такой коммуникацией выступает английский язык, но хотелось бы расширить рамки возможностей общения внутри научных кругов самых разных.

Данная тема ставит вопрос о повышении квалификации преподавателей в части ознакомления методик обучения математике, культуры преподавания точных дисциплин тех стран, откуда приезжают иностранные студенты. Обмен не только студентами, но и преподавателями, открытые совместные лекции и проведение общих экспериментальных мероприятий – все это поможет при написании обучающих программ по математическим дисциплинам, разработке математических методов и их применения.

Опыт показывает, что коллективное взаимодействие российских студентов и иностранных при изучении математики, участие в совместных семинарах, вебинарах, конференциях помогает в усвоении материала и тем, и другим. Такие мероприятия стимулируют студентов на активное участие и победу в интеллектуальном соревновании, а в общих проектах аккумулируются знания всех участников процесса.

В заключение отметим тот факт, что при нарастающей интернационализации образования огромными темпами идет обмен информацией между научными школами, достижениями в разных областях знания. На таком фоне необходима динамика обучения математике и ее прикладного значения с обязательным сохранением всех основных традиционных методов преподавания.

## Библиографический список

1. Петров А.М., Пташный О.Д. Особенности преподавания и методического обеспечения математических дисциплин для иностранных студентов первого года обучения. Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/35\\_OINBG\\_2012/](http://www.rusnauka.com/35_OINBG_2012/).

2. Беспалова Т.В., Дергунова О.Ф. Особенности преподавания математических дисциплин иностранным студентам в техническом вузе // Фундаментальные и прикладные вопросы естествознания: матер. 59-й Всероссийской научной конференции. Владивосток: ТОВВМУ, 2016. Т. 3. С. 20–22.

T.V. Bepalova, O.F. Dergunova  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### PROBLEMS OF THE INTERNATIONALIZATION OF HIGHER EDUCATION IN THE STUDY OF MATHEMATICAL DISCIPLINES

*Problems of teaching mathematical disciplines to foreign students are considered.*

УДК 378+639.2.03

И.В. Бут  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### РАЗВИТИЕ КОЭВОЛЮЦИОННОГО МЫШЛЕНИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВУЗА

*Профессиональная деятельность специалистов базируется на экологическом сознании и его существенном элементе – коэволюционном мышлении. Определение развития коэволюционного мышления в качестве важнейшей составляющей общепрофессиональной подготовки позволяет соединить теоретические знания студентов с практическими потребностями и интересами человека с соответствующими ценностными ориентирами.*

Сложившаяся в нашей стране социально-экономическая ситуация определяет новые направления развития образовательной системы, среди которых на первый план выдвигается задачи достижения высокой эффективности обучения и воспитания в высшей школе, подготовки студента вуза, способного осмысливать и генерировать инновационные идеи в избранной им профессии, нестандартно решать актуальные профессиональные и социокультурные проблемы. В связи с этим образование призвано дать человеку не только знания основных закономерностей существования окружающего мира, но и такое мышление, которое в проблемных ситуациях позволяет ему представить последствия своих действий, сделать осознанный выбор, принять ответственное решение. Именно коэволюционное мышление раскрывает характер взаимоотношений человека с окружающей средой, направленность его деятельности и возможности использовать полученные знания в профессиональной сфере.

Психолого-педагогические проблемы, связанные с развитием коэволюционного мышления субъекта, определяются задачами социума, которые возникают при решении научных, экономических, социальных, т.е. междисциплинарных проблем на данном этапе развития общества.

Несмотря на широкий круг вопросов экологического характера, освещенный в научной литературе, вопросы, связанные с развитием коэволюционного мышления студентов, отражены в психолого-педагогическом знании недостаточно. Теоретические аспекты и практика развития коэволюционного мышления студентов нуждаются в переосмыслении и корректировке в соответствии с современными условиями развития отечественной школы.

Мы разделяем взгляды Р.С. Карпинской, И.К. Лисеева, А.П. Огурцова, Н.Н. Моисеева и др., которые обосновывают влияние коэволюционной стратегии на условия для нового восприятия, понимания Природы, на воздействие, направленное на изменение познавательных и ценностных ориентаций. Выявляются принципиальные изменения в философском понимании человека, его взаимоотношений с природой на современном этапе. Как считают авторы, причины обострения глобальных проблем заключаются в глубинном кризисе культуры, *«связанном с разрывом когнитивных и ценностных ориентиров человеческой деятельности»*.

Методологическая роль коэволюционной парадигмы по отношению к образовательной состоит, прежде всего, в том, что она анализирует понимание *сущности человека как единства социального и биологического*, как *продукта коэволюции*, что является основанием выявления принципов и средств познания, включающих как методологические, так и мировоззренческие мотивы.

Термин *«коэволюция»* – принцип гармонического совместного развития природы и общества, являющийся необходимым условием и предпосылкой будущего существования и прогресса человечества.

Согласно принципу коэволюции, человечество, для того чтобы обеспечить свое будущее, должно не только изменять биосферу, приспособлявая ее к своим потребностям, но и *изменяться само*, приспособляваясь к объективным требованиям природы. Н.Н. Моисеев под *коэволюцией* понимает *соразвитие* (совместное развитие) элементов одной системы, сохраняющей свою целостность и естественный канал развития.

Идея коэволюции формирует особое экологическое сознание человека, критический взгляд на мир и на самого себя, учит самостоятельно принимать решения, ориентируясь не на абстрактную, а на конкретную реальную ситуацию. Коэволюционная познавательная модель задает новые перспективы для организации знания, ориентируя на поиск новых аналитических единиц и способов понимания сопряженности мира природы и мира культуры, осмысления путей *совместной эволюции природы и человека*, биосферы и ноосферы, природы, цивилизации и культуры. Соответствующее данной познавательной модели *коэволюционное мышление* проявляется в понимании того, что процесс коэволюции является универсальным процессом, присущим всем уровням развития природы и общества.

Мы придерживаемся взглядов, которые высказывают Н.В. Рябоконь, М.Д. Андреев, С.Б. Игнатов. По их мнению, в практической деятельности коэволюционное мышление проявляется как умение: рассматривать объекты и явления окружающего мира в их развитии и взаимосвязи; анализировать ситуации, т.е. уметь устанавливать причинно-следственные связи; обнаруживать скрытые зависимости и связи; выявлять противоречия, порождающие проблемы, и находить их наиболее эффективные решения; интегрировать информацию и делать выводы, позволяющие прогнозировать последствия принятых решений.

Принимая во внимание, что такие умения, тем более в комплексе, не являются природными, а имеют «культурное происхождение», определим коэволюционное мышление *как мышление, уровень развития которого при познании человеком мира предметов и явлений объективной действительности позволяет устанавливать взаимосвязи между ними, выявлять закономерности протекания процессов их взаимодействия и развития, прогнозировать это развитие и эффективно решать возникающие при этом проблемы обеспечения совместной эволюции биосферы и социума*.

На основании анализа литературы по проблеме развития коэволюционного мышления можно сделать вывод, что большая часть исследований рассматривает идеи коэволюции с точки зрения экологического подхода, определяя коэволюционное мышление как элемент экологического сознания, экологической культуры человека. Основная их идея – бережное и рациональное отношение к природе. Но при таком подходе не учитывается гуманитарная составляющая коэволюционного мышления, а именно, не рассматривается сам человек, изменения, которые происходят с ним, его эволюция в этом совместном эволюционном процессе с Природой. Способность видеть за фактом явление жизни, за явлением жизни обнаруживать ее закономерности, за объективными закономерностями распознавать основы человеческой жизни так, чтобы каждый обучающийся приобретал привычку и умение отдавать себе отчет в собственной жизни, становясь ее субъектом, возможно через *рефлексию*.

Таким образом, *коэволюционное мышление – это единство мышления в общепринятом смысле и мировоззрения, т.е. осознанного отношения к жизни и ситуации, ответственности за принимаемые решения*. Изменить мировоззрение, значит научиться осознанно реагировать на жизнь и события в ней происходящие. Осознанный взгляд на себя, на свою деятельность возможен только при наличии рефлексии. Эта идея стала основополагающей в нашем исследовании, направленном на поиски психолого-педагогических условий развития коэволюционного мышления студентов вуза.

В психолого-педагогическом знании зафиксирован опыт в реализации коэволюционного подхода в образовании (Н.Ф. Винокурова, В.А. Глуздов, Г.С. Камерилова, А.В. Корнишина, В.В. Николина, В.И. Алексеев, И.М. Швец и др.). Ведущая методологическая идея этих подходов – *идея коэволюции* – гармонии человека с природным окружением. Данная концепция реализует культурно-творческие образовательные модели экологического образования созидательной направленности.

При разработке концепции развития коэволюционного мышления требуется учитывать то, что специалист осуществляет свою деятельность в определенных природных условиях и в соответствии с проявляющимися в реальных процессах законами Природы и что результаты его деятельности, преломляясь в природных процессах, могут оказывать существенное влияние на условия существования его самого, при этом Природа влияет на человека опосредованно через *среду* и *других*.

Профессиональная деятельность специалистов базируется на экологическом сознании и его существенном элементе – коэволюционном мышлении. Последнее возникает лишь тогда, когда появляется концептуальная модель бытия и места в нем человека, когда постигается противоречивость бытия, противоречивость протекающих процессов самоорганизации и дезорганизации. С данных позиций необходимо рассматривать представления о коэволюционном мышлении. Именно определение развития коэволюционного мышления *в качестве важнейшей составляющей общепрофессиональной подготовки* позволяет соединить теоретические знания студентов с практическими потребностями и интересами самого человека, самой личности, с соответствующими ценностными ориентирами.

Идея коэволюции ставит под сомнение технократическую парадигму мышления, рассматривающего экологический кризис как нечто внешнее по отношению к человеку, а не как то, что *заключено в нем самом*. Поскольку он порожден техническим прогрессом, то соответственно надо отредактировать этот прогресс, внедрить новые технологии, безотходное производство (внешние действия). Но практика демонстрирует неэффективность данного подхода, потому что не решается главный вопрос – *изменение человеческих качеств, изменение мировоззрения человека* (осмысление себя, своей деятельности через рефлексию).

В опытно-экспериментальной работе по развитию коэволюционного мышления студентов в образовательном процессе вуза нами были выделены критерии и уровни развития коэволюционного мышления, а также разработана модель развития коэволюционного мышления студентов (рисунки).

<p><b>Идея концепции развития коэволюционного мышления (КМ):</b>  <b>Коэволюция</b> – со-развитие Человека и Природы.  Человек, осуществляя свою деятельность в природных условиях, изменяет Природу и изменяет себя.  Природа влияет на Человека опосредованно через среду и других.</p>			
<p><b>КМ развивается на основе дидактических принципов обучения:</b>  принцип единства и взаимообусловленности мира;  принцип глобального эволюционизма и самоорганизации;  принцип рефлексивности.</p>			
<b>Критерии коэволюционного мышления</b>			
<i>анализ</i>	<i>синтез</i>	<i>прогноз</i>	<i>рефлексия</i>
	<p><i>Рефлексия</i>  как основной механизм изменения человека  (саморефлексивная практика студента)</p> <p>—————&gt;</p> <p>Человек с КМ:  осознающий, думающий,  делающий выбор,  анализирующий самого себя  в системе</p>		
<b>В основе развития КМ лежит деятельностный подход</b>			
<i>Деятельность педагога</i>		<i>Рефлексивная деятельность обучающихся на основе:</i>	
- Инициирование поиска проблем окружающей действительности		- анализа действительности, поиска проблем, определения взаимосвязей (учебно-исследовательский практикум)	
- Организация ситуаций учебного и производственного характера		- выделения причинно-следственных связей (творческие и проблемно-поисковые задания, интеллектуальные игры и упражнения)	
- Предложение проблемных ситуаций		- построения модели с выделением ядра (сути) явления (активные методы обучения)	
- Предложение заданий с различными вариантами развития событий		- составления ближнесрочных и долгосрочных прогнозов (активные формы и методы обучения, интеллектуальные игры и упражнения)	
- Инициирование связи дисциплины со спецификой направления подготовки студентов		- применения обобщенной модели к содержанию своей профессиональной деятельности (алгоритм системного анализа)	
- Поддержка аудиторной и внеаудиторной деятельности		Аудиторная деятельность	Внеаудиторная деятельность
<b>Уровни развития КМ</b>			
0 Уровень некомпетентности	1 Начальный уровень	2 Уровень опыта	
<b>Результат:</b> переход на более высокий уровень КМ			

Модель развития коэволюционного мышления студентов

Диагностика процесса развития коэволюционного мышления студентов отслеживалась по следующим критериям (таблица). Все эти критерии определяют умение студентов системно видеть действительность и себя в ней.

### Критерии и показатели развития коэволюционного мышления

Критерий	Показатель
<i>Анализ явлений окружающей действительности</i>	Умение устанавливать причинно-следственные связи между изменяющимися элементами системы или действительности
<i>Синтез явлений окружающей действительности</i>	Расширение поля видения проблемы, объекта во времени и пространстве, формирование целостного понимания происходящего
<i>Прогноз</i>	Умение оценивать риски и возможности, связанные с принятием тех или иных решений
<i>Рефлексия</i>	Умение отслеживать логику своего мышления, критически ее оценивать, вырабатывать критерии самооценки

В ходе исследования нами было предложено три уровня развития коэволюционного мышления:

*0 Уровень некомпетентности:* не склонен к анализу, действует по наитию; не выделяет главного, оставляет без внимания значимые аспекты ситуации; не оценивает риски и последствия, принимает необдуманные решения; не владеет рефлексией.

*1 Начальный уровень:* в знакомой области видит причинно-следственные связи и основные закономерности, формирует системное понимание ситуации; видит разные факторы, влияющие на ситуацию. Умеет соотносить имеющуюся информацию с целями деятельности; представляет себе возможный результат действия до его осуществления; делает логичные, непротиворечивые выводы, опираясь на склонность рефлексировать.

*2 Уровень опыта:* видит причинно-следственные связи, выявляет основные закономерности при анализе любых вопросов; эффективно достраивает целостную картину ситуации, даже в условиях недостатка информации; видит барьеры на пути достижения поставленных целей и способы их преодоления; мыслит вариативно, умеет оценивать риски; предлагает несколько различных решений проблемы, не ограничивается стандартными вариантами; владеет рефлексией.

На основании сравнения уровней развития критериев коэволюционного мышления констатирующего и формирующего экспериментов можно сделать вывод, что возросло число студентов с развитым коэволюционным мышлением, т.е. способных целостно представлять ситуацию, выявлять закономерности и причинно-следственные связи при анализе окружающей действительности, принимать обдуманные решения, осознавать последствия своих действий. Согласно нашей модели, человек с коэволюционным мышлением – человек думающий, осознающий, анализирующий. Таким образом, результаты нашего исследования подтверждают эффективность реализации предложенной модели развития коэволюционного мышления студентов.

### Библиографический список

1. Андреев М.Д. Коэволюционная концепция в экологизации образования как фактор социальной стабильности в обществе // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 2. С. 30–33.
2. Анисимов О.С. Стратегическое мышление: проблемы достижения разумного уровня. М., 2012. 554 с.



3. Железнов Ю.Д., Абрамян Э.А., Новикова С.Т. Козволюция человека с природой и обществом на пути к ноосфере // <http://www.philsci.univ.kiev.ua/biblio/chel-l-13>.
4. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь Разума. М.: МНЭПУ, 1998. 228 с.

I.V. But  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

**THE DEVELOPMENT OF CO-EVOLUTIONARY THINKING AS A COMPONENT OF THE GENERAL PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS IN A FISHERIES MANAGEMENT INSTITUTION**

*The professional activity of specialists based on the environmental consciousness and its significant element – co-evolutionary thinking. Definition of the co-evolutionary development of thinking as an essential component of professional training allows you to combine theoretical knowledge with practical needs of students and the interests of a person, personality, the relevant value.*

УДК 378+514.18

Е.В. Григорьева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

**ИЗУЧЕНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ИНОСТРАННЫМИ СТУДЕНТАМИ**

*Исследуются проблемы, возникающие в процессе изучения начертательной геометрии иностранными студентами, и пути их решения.*

Дисциплина «Начертательная геометрия» является для студентов-первокурсников одной из наиболее сложных учебных дисциплин. Как компонент базового цикла, она имеет большое значение в подготовке современного специалиста. Но, к сожалению, практика показывает, что уровень знаний студентов учебного материала очень низкий, поэтому для успешного решения данной проблемы необходимо уделить больше внимания организации самостоятельной работы студентов в процессе изучения курса и выявить, какие разделы курса наиболее трудны для иностранных студентов.

С этой целью был проведен педагогический эксперимент на базе Дальневосточного федерального университета. В эксперименте принимали участие студенты 1 курса, специальности «Кораблестроение и океанотехника». В ходе опроса учитывалось наличие иностранных студентов в группе.

Путем анкетирования были получены ответы на актуальный вопрос: «Какие темы при изучении дисциплины у вас вызывают затруднения в процессе самостоятельной подготовке к занятиям? Перечислите их». Темы занятий, предложенные в этой работе, соответствуют учебному плану изучения дисциплины (таблица).

Результаты анкетирования представлены на графике «Количество студентов, освоивших материал». Диаграмма на рис. 1 показывает, какая из изучаемых тем наиболее сложна для понимания.

Темы для изучения	Общее кол-во студентов, %	Иностранные студенты, %
1	2	3
Геометрические преобразования	75	60
Позиционные задачи	75	60

1	2	3
Способы преобразования чертежа	90	80
Кривые линии и поверхности	90	80
Обобщённые позиционные задачи	95	80
Метрические задачи	85	80
Построение развёрток поверхностей	100	100

Практика показывает, что большинство иностранцев, обучающихся в России на инженерные специальности, не владеют русским языком в совершенстве и зачастую сталкиваются с проблемой непонимания большого количества терминов и понятий по многим дисциплинам. В частности, такая проблема возникла у иностранных студентов (Северная Корея) в понимании терминов и понятий начертательной геометрии. Большой объем информации, получаемый на лекциях, не могут усвоить многие российские студенты, в том числе и иностранные. Для них главная трудность заключается в том, что одновременно было необходимо понимать, что говорит преподаватель, переводя при этом новые слова, и непосредственно разбирать новый материал.

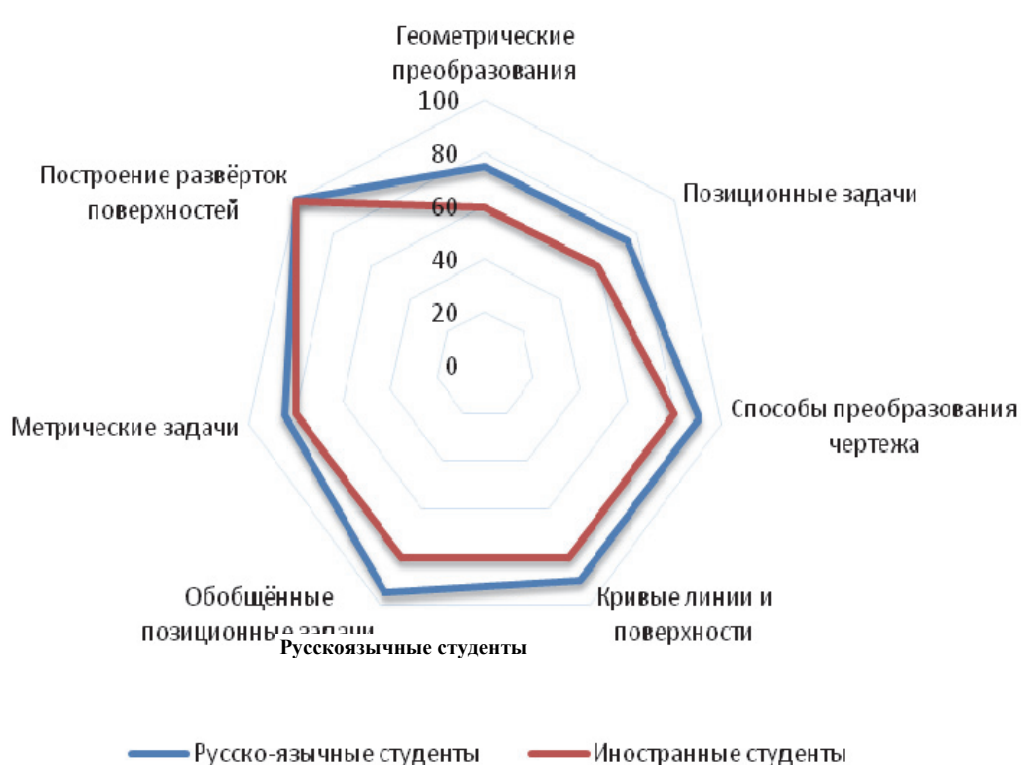


Рис. 1. Количество студентов, освоивших материал

Не смотря на то, что в корейской школе студенты изучали такой предмет, как черчение, который формирует базу для последующего изучения начертательной геометрии, проблем не становилось меньше. И наконец, самым главным испытанием в процессе изучения этой дисциплины стала защита перед преподавателем этюра. Ведь при этом необходимо безупречно знать материал и уметь обосновать свои действия в последовательном описании. Чтобы это сделать, необходимо хорошо понимать изучаемый материал.

Для решения возникших задач русскоязычным студентам было предложено оказать помощь иностранным студентам. Небольшая группа студентов, понимая непростое поло-

жение иностранных студентов, подхватила идею. Было решено создать из одноклассников оперативную группу помощи для объяснения иностранным студентам неусвоенного материала во внеурочное время. Все, что не усваивалось в течение учебных занятий, оперативная группа старалась объяснить и привести на примерах. На рис. 2 показано, как студенты разбирают тему «Пересечение поверхности и плоскости».

Как видим из диаграммы на рис. 1, эта тема усваивалась иностранными студентами наиболее трудно, так как она включает в себе предыдущую тему «Способ преобразования ортогональных проекций», на основании которой необходимо преобразовать секущую плоскость общего положения в проецирующую, для того чтобы показать сечение на фигуре общего положения и изобразить сечение в натуральную величину. Кроме всего, данная тема требует хорошего пространственного воображения для понимания того, как выполнить ту или иную задачу.

Решение таким образом задач и работа оперативной группы по объяснению наиболее трудных тем по начертательной геометрии дали эффективные результаты. Совместным итогом стала сдача экзамена всеми участниками группы.

Необходимо отметить актуальность подобных оперативных групп, поскольку это не только помощь тем, кто в этом нуждается, но и хорошая возможность поближе познакомиться с людьми, их культурой и узнать для себя что-то новое. Развивая эту идею, можно создать отдельный, постоянно действующий отряд, выполняющий данную функцию в целях помощи студентам, в том числе и иностранным.



Рис. 2. Работа студентов

### Библиографический список

1. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы: учеб.-метод. пособие. М.: Высш. шк., 1980. 368 с.
2. Rogozinskiy V.M. Азбука педагогического труда. М.: Высш. шк., 1990. 112 с.
3. Молибог А.Г. Вопросы научной организации педагогического труда в высшей школе. Минск: Вышэйш. шк., 1975.
4. Есипов Б.П. Самостоятельная работа учащихся на уроках. М., 1961. 239 с.
5. Зимняя И.А. Педагогическая психология: учебник для вузов. 2-е изд. М.: Логос, 2001. 384 с.
6. Курдюмов В.И. Курс начертательной геометрии «Проекция ортогональные». Л.: Изд-во Ленингр. ин-та инженеров путей сообщения, 1985.

E.V. Grigorieva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## STUDY OF DESCRIPTIVE GEOMETRY FOREIGN STUDENTS

*Problems are in-process investigated arising up in the process of study of descriptive geometry for foreign students and way of their decision.*

УДК 33 + 519.876.5 : 639.2

Э.Н. Ким, М.Н. Лебедева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

*Для повышения конкурентоспособности предприятий рыбной отрасли проведен анализ методов моделирования систем управления. Разработаны рекомендации по моделированию конкурентоспособности работ и услуг. Построены модели IDEF0 для рыбодобывающих и рыбоперерабатывающих предприятий.*

Основной задачей, указанной в «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года», является обеспечение глобальной конкурентоспособности вырабатываемых отечественными предприятиями товаров и услуг, определяемой, прежде всего, их качеством и безопасностью.

Решению указанной задачи препятствует отсутствие достаточного опыта теоретических и экспериментальных исследований влияния эффективности систем менеджмента качества на такой экономический показатель, как конкурентоспособность товаров и услуг, отсутствие научно-методического обеспечения подобного рода исследований.

Исходя из этого целью настоящих исследований является разработка рекомендаций по моделированию систем управления предприятий рыбной отрасли, обеспечивающей повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции и услуг.

Задачи исследования:

1. Обоснование модели оценки конкурентоспособности.
2. Обоснование модели процесса формирования конкурентоспособности.
3. Рекомендации по использованию современных методов моделирования.

Категорию «конкурентоспособность» рассматривают как свойство товара, услуги, субъекта рыночных отношений выступать на рынке наравне с присутствующими там аналогичными товарами, услугами и конкурирующими субъектами рыночных отношений [5]. Более того, в некоторых работах конкурентоспособность рассматривается как «свойство объекта, характеризующееся степенью реального или потенциального удовлетворения им конкретной потребности по сравнению с аналогичными объектами, представленными на данном рынке [6]. В общем и целом конкурентоспособности присущи свойства проявляться при наличии конкуренции и ее относительный характер.

Повышение конкурентоспособности продукции – центральная проблема экономики Российской Федерации, в частности, в рыбохозяйственном комплексе. Причем производство высококачественных рыбных товаров означает одновременное насыщение внутреннего рынка отечественными товарами и обеспечение конкурентоспособности их на внешнем рынке. Сам по себе процесс формирования конкурентоспособности – это процесс создания и использования конкурентных преимуществ и уход от недостатков, которые могут привести к снижению конкурентоспособности. В связи с этим возникает проблема оценки конкурентоспособности предприятия, которая необходима как для констатации того положения, в

котором на данный момент времени находится предприятие, так и для управления различными ее параметрами с целью достижения более весомых конкурентных преимуществ [1].

Как отмечают специалисты, в применяемых теоретических и практических подходах оценки конкурентоспособности нашел отражение тот факт, что конкурентоспособность товара можно оценивать с двух позиций: с точки зрения покупателя и с точки зрения производителя. При этом позиция покупателя отражает сегодняшнюю, сиюминутную, текущую конкурентоспособность. Производителя же интересует долговременное устойчивое положение предприятия, определяемое перспективной, потенциальной конкурентоспособностью, которая зависит от того, на какой стадии жизненного цикла находится тот или иной вид продукции.

Исходя из этого конкурентоспособность должна соответствовать двум укрупненным критериям: устойчивость предприятия и качество выпускаемой продукции. Каждый критерий может быть представлен комплексом показателей. Например, качество продукции может оцениваться по органолептическим показателям, пищевой и биологической ценности, функциональным свойствам, наличию международного сертификата качества и безопасности и т.п. Устойчивость предприятия может оцениваться по комплексу экономических (фондоотдача, рентабельность, производительность труда), финансовых (коэффициенты платежеспособности, ликвидности, оборачиваемости оборотных активов), технических (производственная мощность, коэффициент использования оборудования, производительность и т.п.) показателей и др.

В общем виде оценка конкурентоспособности может быть рассчитана как функция многих переменных, в разной степени влияющих на конечную оценку:

$$K = f'(x_i), \quad (1)$$

где  $x_i$  – частные показатели конкурентоспособности отдельных сторон деятельности предприятия.

Современные рыбохозяйственные предприятия представляют собой сложные разветвленные структуры с множеством подразделений, между которыми существуют сложные взаимосвязи. В связи с этим их можно рассматривать как совокупность определенных бизнес-процессов и функций. Переход на процессный подход к управлению является одним из необходимых условий повышения конкурентоспособности предприятий и их продукции [4]. Показатели конкурентоспособности, используемые при расчете его уровня (1), формируются в результате реализации комплекса разнообразных процессов, осуществляемых предприятием при производстве продукции. Характер и эффективность этих процессов и определяют в конечном случае уровень оценки конкурентоспособности.

С учетом этих положений модель процесса формирования конкурентоспособности можно представить как функцию комплекса переменных, представляющих факторы, определяющие эффективность процесса:

$$K = f''(y_i), \quad (2)$$

где  $y_i$  – факторы, влияющие на процесс формирования конкурентоспособности.

Самым сложным при построении модели процесса формирования является определение факторов, влияющих на процесс формирования конкурентоспособности. С этой целью необходимо построить модель процесса формирования конкурентоспособности.

Процессный подход нацелен на повышение гибкости бизнеса, сокращение реакции на изменения рынка и внешней среды, улучшение результатов деятельности организации. Прежде всего, «...организации должны определить свои системы и входящие в них процессы для того, чтобы можно было четко понимать, управлять и улучшать эти системы и процессы. Руководство должно обеспечить эффективную работу и управление процессами, измерениями и данными, используемыми для установления удовлетворенности деятельностью» [3].

Основу многих современных методологий моделирования бизнес-процессов составили методология SADT (Structured Analysis and Design Technique – метод структурного анализа и проектирования), семейство стандартов IDEF (Icam DEFinition, где Icam – это Integrated Computer-Aided Manufacturing) и алгоритмические языки.

Целью построения модели SADT является получение ответа на вопросы, которые ставятся перед специалистом, осуществляющим моделирование. Например, целями анализа могут быть обеспечение понимания структуры и процессов организации; выявление взаимосвязей между работниками подразделения, возникающих в ходе выполнения ими должностных обязанностей, и др.

При использовании в моделировании методологии SADT необходимо соблюдать следующие принципы построения моделей:

- 1) модель может иметь только единственный субъект;
- 2) у модели может быть только одна точка зрения;
- 3) модель бизнес-процесса – это набор взаимосвязанных диаграмм.

В рамках функционального моделирования SADT субъектом является сама описываемая система (организация, подразделение и т.д.), которая, как правило, взаимодействует с окружающей средой, поэтому важно с самого начала анализа определить границы системы, т.е. установить, что именно является субъектом моделирования. Другим важным требованием методологии является определение позиции, с которой рассматривается данная система, т.е. сформулировать, с какой точки зрения создается модель (потребителя продукции, руководителя предприятия, ответственного за СМК предприятия). При этом необходимо учитывать, что из множества точек зрения только одна может дать описание, удовлетворяющее поставленным ранее целям и вопросам.

Построение модели SADT заключается в формировании иерархии взаимосвязанных диаграмм, где во главе стоит диаграмма верхнего уровня, а в основании набор диаграмм нижнего уровня (детализированное описание системы, процесса). Именно методология SADT, используя понятие «декомпозиция», первая из подобного класса методологий позволила описывать объект с помощью диаграмм, которые объединяются в иерархические структуры и при этом не теряют связи между уровнями. Практика моделирования бизнес-процессов с помощью методологии SADT показывает, что для детального описания деятельности предприятия достаточно построить четыре-пять уровней диаграммы.

SADT-методология является основой семейства методологий моделирования IDEF.

Эта методология позволяет описывать производственные и управленческие системы, существовавшие на предприятиях. IDEF (Integrated Definition for Function Modeling) представляет собой целый набор методов для описания различных аспектов бизнес-процессов (IDEF0, IDEF1, IDEF1X, IDEF2, IDEF3, IDEF4, IDEF5). Для моделирования бизнес-процессов наиболее часто применяют методы IDEF0 и IDEF3.

IDEF0-модель используется для создания функциональной модели, отражающей структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, преобразуемые этими функциями.

Состав и отображение IDEF0-модели приведены на рис. 1.

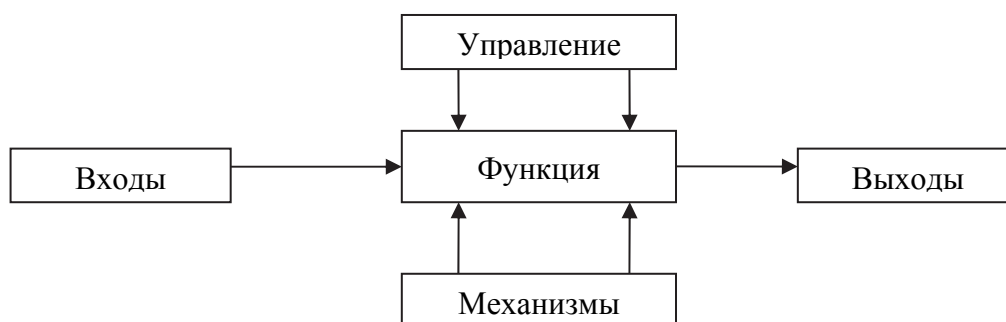


Рис. 1. Состав IDEF0-модели

Основным структурным элементом модели IDEF0 является функция, которая определяет процессы. Второй структурный элемент методологии – это стрелки, представленные в пяти видах: входная стрелка, которая показывает то, что необходимо для выполнения функции; выходная стрелка, которая является результатом выполнения функции; стрелка-механизм – это то, с помощью кого или чего выполняется функция; стрелка-управление, которая регламентирует выполнение функции; стрелка-вызов представляет собой техническую стрелку, которая необходима для слияния/расщепления моделей, не несет информативной нагрузки.

В общем виде IDEF0-модель представляет собой набор согласованных диаграмм, фрагмента текста и глоссария (словаря данных).

Использование IDEF0-модели позволит достичь следующих результатов:

1) проанализировать, как работает предприятие в целом, как оно взаимодействует с внешней средой, как организованы технологические процессы и деятельность на каждом отдельно взятом рабочем месте;

2) дать стоимостную оценку каждому процессу;

3) позволяет с максимальной приближенностью к действительности выбрать пути улучшения деятельности предприятия;

4) дать детальное представление об основных процессах предприятия, что позволит увидеть пути улучшения их качества.

На рис. 2 представлена IDEF0-модель деятельности предприятия, основным видом которого является добыча водных биологических ресурсов. Как видно из рисунка, основными бизнес-процессами являются: планирование рейса, подготовка к рейсу, выполнение рейса, продажа продукции. Бизнес-процессы предприятия по добыче рыбы в значительной степени зависят от квоты и разрешения на вылов ВБР и наличия рыбодобывающих судов.

На рис. 3 представлена IDEF0-модель деятельности предприятия, основным видом которого является переработка водных биологических ресурсов. Основным бизнес-процессом, влияющим на эффективность деятельности предприятия, является маркетинговое планирование.

Таким образом, построение бизнес-процессов предприятия может обеспечить выявление факторов, определяющих эффективность процесса формирования конкурентоспособности предприятия, анализ этих процессов и разработку технических проектов, обеспечивающих повышение конкурентоспособности.

### **Библиографический список**

1. Глухов А.Н. Оценка конкурентоспособности товара и способы ее обеспечения // Маркетинг. 1999. № 2. С. 56–64.

2. Латкин А.П. Управление предприятиями морехозяйственной специализации: моногр. Владивосток: Дальнаука, 2009. 368 с.

3. Международный стандарт ИСО 9004. Системы менеджмента качества. Руководство по улучшению деятельности. 2-е изд. ISO-2000.

4. Мнацаканян А.Г., Корнева О.В. Совершенствование бизнес-процессов предприятий рыбной отрасли // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2014. № 7. С. 26–31.

5. Портер М. Международная конкуренция. М.: Междунар. отношения, 1993.

6. Фатхутдинов Р.А. Стратегический маркетинг: учебник. М.: ЗАО «Бизнес-школа, Интел-Синтез», 2000. 640 с.

E.N. Kim, M.N. Lebedeva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **MODELING OF MANAGEMENT SYSTEMS OF ENTERPRISES FISHING INDUSTRY**

*To improve the competitiveness of enterprises in the fishing industry the analysis of modeling methods of control systems. Recommendations on how to manage the competitiveness of works and services have been developed. IDEF0 models for fish processing and fish processing enterprises were built.*

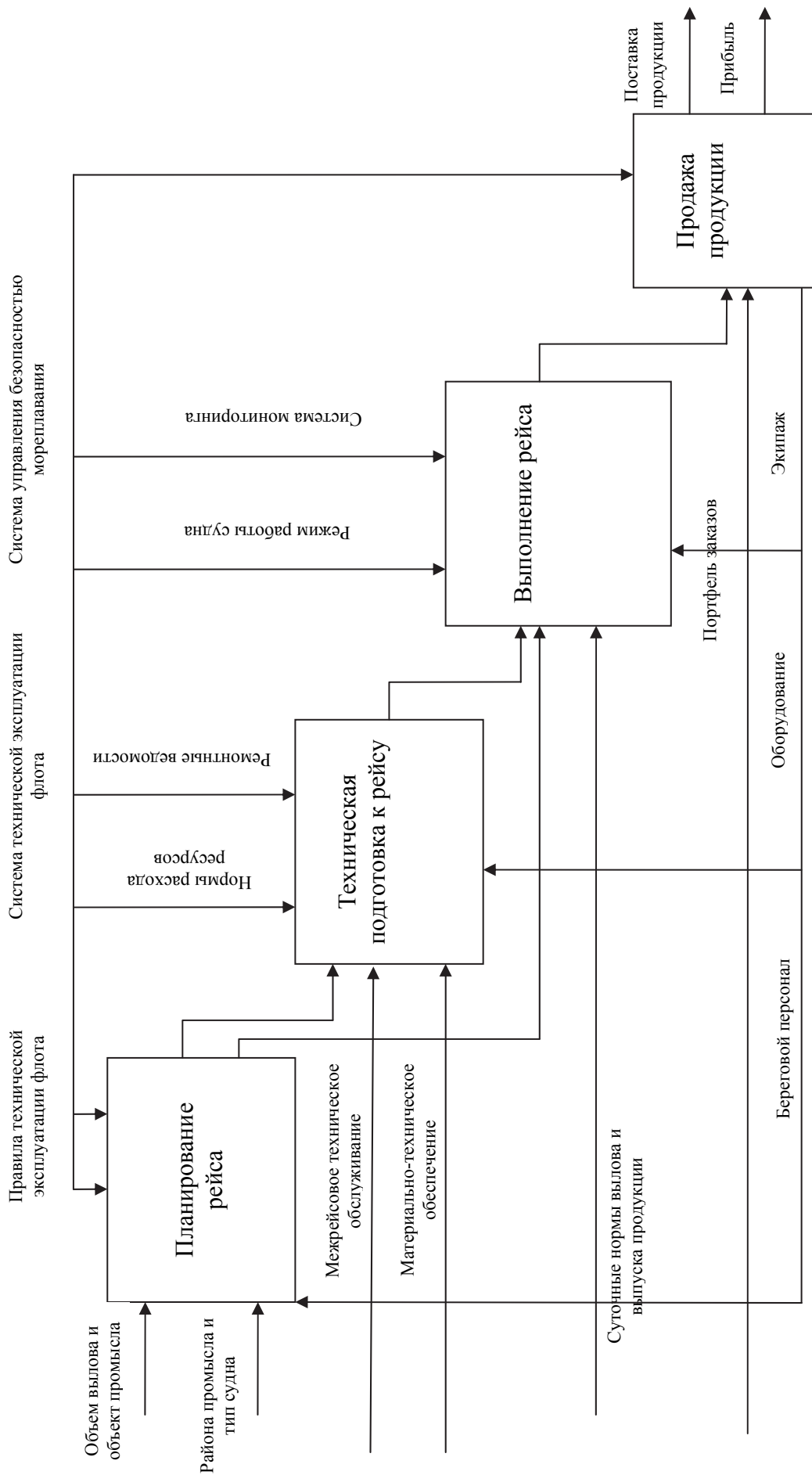


Рис. 2. IDEFO-модель деятельности предприятия, основным видом которого является добыча водных биологических ресурсов



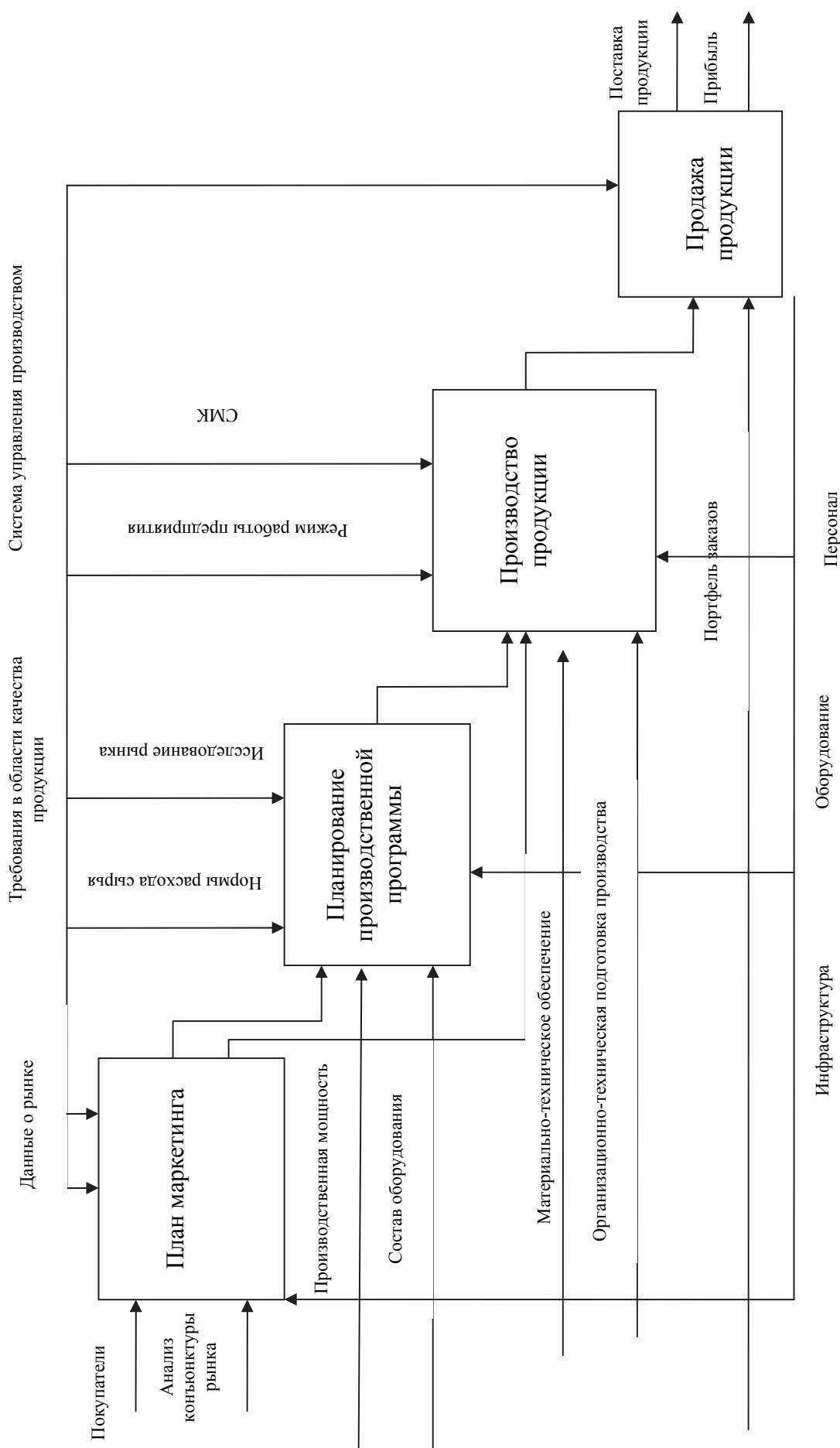


Рис. 3. IDEF0-модель деятельности предприятия, основным видом которого является переработка водных биологических ресурсов

С.В. Кузьмина  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ДАЛЬРЫБВТУЗА

*Рассмотрены понятия и проблемы адаптации студентов к системе обучения в высшей школе, изучены факторы, влияющие на процесс адаптации студентов, выявлены критерии успешной адаптации студентов.*

Проблемой адаптации студентов к системе обучения в высшей школе занимается огромное количество различных специалистов, психологов, педагогов, социологов, физиологов и многих других.

В современных социально-экономических условиях люди получают высшее образование на фоне высокой неопределённости жизненной перспективы. Обучение в университете на время защищает от поиска себя в жизни и только на небольшой период отодвигает необходимость входить в конкурентные отношения с различными профессионалами и иными специалистами. К тому же студенческое время – это особенный этап жизни, который должен пройти каждый молодой человек, в нём он встретится с совершенно новыми проблемами, которые ему нужно будет решить самостоятельно [5].

Существует большое количество исследований, показывающих, что успешность адаптации учащегося к системе обучения, новому быту, к взаимодействию с педагогами и одноклассниками в значительной степени зависит от способности влиться в новую среду. Ж. Пиаже рассматривал адаптацию как фактор умственного развития. А.К. Гришанов и В.Д. Цуркан считали, что адаптация – процесс, приводящий главные параметры его индивидуальных и социальных характеристик в соответствие, в положение динамического баланса с новейшей вузовской обстановкой как внешним фактором по отношению к учащемуся. А.В. Сиомичев утверждал, что адаптация – это процесс приспособления личностных качеств и деятельности молодого человека в новых условиях жизни; также он выделяет в сфере адаптации учащихся два аспекта (коммуникативный и познавательный) как главные течения учебной деятельности. Ю.С. Бабахан фиксировал важность самооценки учащегося как признака его способности к адаптации в вузе. Самые значимые условия благополучной адаптации студента: способность грамотно оценить свои возможности по отношению к учебным заданиям и их выполнению [5].

Если рассматривать общее понятие, то адаптация студента к высшему учебному заведению – это приобщение студента к новым условиям, в данном случае к студенческой жизни, а также это серьёзная психолого-педагогическая проблема, которую необходимо решить.

Главными проблемами при адаптации студента являются совершенно новые виды деятельности, новая система обучения, большой объём работы, общественные дела и бытовые проблемы, а самое главное – новый круг общения.

Однако существует круг проблем при адаптации, которые зависят уже от самого студента [6]:

1. Нехватка школьных знаний.
2. Неспособность умело планировать свободное время.
3. Неподготовленность к работе с огромным объёмом учебного материала.
4. Недостаток или полное отсутствие контроля родителей.
5. Неподготовленность к учёбе и занятиям.
6. Неподготовленность к выполнению более серьёзных самостоятельных работ, которые требует преподаватель.
7. Недостаток или полное отсутствие стремления учиться.

Многие студенты не скрывают, что поступают в высшее учебное заведение только ради того, чтобы получить диплом, и не имеет значения выбор специальности. Естественно, такие студенты просто не желают учиться и получать знания, и, ставя перед собой такую узкую цели, они получают много проблем, которые приводят к дезадаптации.

Всего выделяют три главных вида адаптации [4]:

1. Дидактическую.
2. Социально-психологическую.
3. Профессиональную.

Одна из наиболее важных адаптаций – дидактическая. Она отвечает за адаптацию первокурсника к новой системе обучения и её составляющих. Процесс обучения в вузе кардинально отличается от школьного тем, что работы выполняются в научном стиле, студенты погружаются в более глубокое и самостоятельное обучение, они изучают новые профессиональные дисциплины и усваивают большой объём информации. Обучающемуся необходимо подстраиваться под режим и правила нового учебного заведения и следовать им. Например, посещение лекций и практических занятий, обязательная подготовка к семинарам и активное участие в них, необходимость пользоваться учебной литературой и другими источниками.

Прежде чем студент адаптируется к новой системе обучения, пройдёт какой-то период времени. Из-за данных проблем у многих первокурсников появляется низкая успеваемость и возможна угроза отчисления. Всё это влечёт за собой эмоциональные переживания и возможное разочарование в выборе специальности.

Также самой стрессовой адаптацией является социально-психологическая. Она отвечает за вступление студента в абсолютно новый для него коллектив и освоение в нём. Помимо этого, студент приобретает новые ценности, а также меняются понятия норм.

Данную адаптацию сложнее пережить первокурсникам из сельской местности, так как они вынуждены привыкать не только к студенческой жизни, но и к городской.

В результате это может быть причиной эмоционально-отрицательных переживаний, таких, как одиночество, чувство беспомощности, потерянности и ненужности, а также уныние и тоска по дому – всё это может привести к печальным последствиям.

Существует также профессиональная адаптация, которая характеризуется вступлением в профессию и освоением будущей деятельности с помощью полученных знаний в вузе. Это позволит сформировать определённые характеристики у будущего работника.

Процесс адаптации студента состоит из трёх стадий [4]:

1. Автономизация.
2. Идентификация.
3. Интеграция.

Первая стадия устанавливает равновесие между студентом и окружающей его средой. Вторая стадия, т.е. идентификация, отвечает за вступление студента в систему вуза. А третья стадия, интеграция, достигается тогда, когда студент считает себя частью этой системы.

Пытаясь адаптироваться к нахождению в среде вуза, студент испытывает эмоциональный стресс. Он возникает из-за несоответствия привычной жизни человека и возникшей новой окружающей среды. Есть масса факторов, которые влияют на появление у студента эмоциональных переживаний, например, страх быть изгоем в группе, неподготовленность и отставание по предмету, конфликты с преподавателями, обязательная подготовка огромного количества материала к экзаменам, плохие оценки, возможное отчисление из учебного заведения и многое другое. Это может нарушить психику студента, если она не устойчива [1].

В рамках данной работы было проведено социологическое исследование, цель которого изучить факторы, влияющие на процесс адаптации студентов. Цель предопределила решение следующих задач:

1. Исследовать проблемы адаптации студентов первого курса к учебной деятельности.
2. Определить факторы, воздействующие на адаптацию учащихся вуза.
3. Раскрыть критерии благополучной адаптации студентов.

Объектом исследования выступили студенты первых курсов Дальневосточного рыбохозяйственного технического университета в возрасте 17–21 год. В опросе приняли участие 183 человека, в том числе Мореходный институт (направления подготовки «Эксплуатация судовых энергетических установок» (СМс-112) – 18 чел., «Технология транспортных процессов» (УТб-112, 121, 122) – 47 чел., «Электроэнергетика и электротехника» (ЭНп) – 23 чел.); Институт рыболовства и аквакультуры (направление подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура» (ВБб-121, 122) – 61 чел.); Институт пищевых производств (направление подготовки «Продукты питания животного происхождения» (ТПб-112) – 34 чел.). Из них 96 девушек и 87 юношей.

Для проведения исследования была составлена анкета, в которую вошли вопросы, провоцирующие возникновение проблем и негативных эмоций у студентов 1 курса в процессе обучения, социально-экономических трудностей, проблем взаимодействия с педагогами и одногруппниками, освоения новых форм учебной деятельности и неудовлетворённости процессом профессиональной подготовки в университете.

Анкетирование выявило, что 89 % студентов столкнулись с новыми формами учебной деятельности (лекции, семинары, коллоквиумы, решение кейс-стади и т.д.), 11 % студентам знакомы данные формы проведения занятий из школьных программ (в основном это выпускники гимназий, лицеев) (рис. 1).

При этом время проведения академического часа в вузе в два раза больше, чем школьный урок, что вызвало некоторые проблемы переутомления в начале учебной деятельности у 56 % первокурсников. У 64 % студентов не было никаких сложностей в освоении новых учебных дисциплин, ранее не встречавшихся в школе. 29 % первокурсников, которые испытывали данные сложности в адаптации к новым предметам, указывали на использование преподавателем непонятных терминов и определений, большого объёма материала, быстрого темпа прочтения лекций (рис. 2). Почти половина (48 %) студентов испытывали трудности во взаимодействии с преподавателями, указывая на своеобразный характер и способы подачи материала, а также на небольшое количество часов занятий с данным преподавателем.

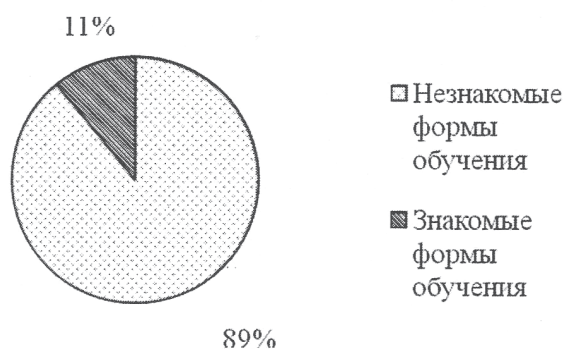


Рис. 1. Восприятие студентами форм учебной деятельности в вузе

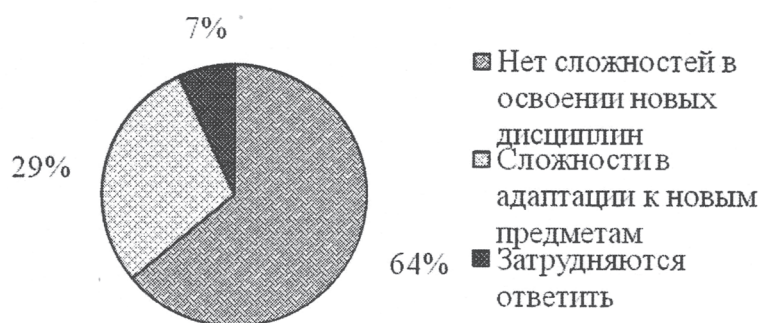


Рис. 2. Адаптация студентов к новым учебным дисциплинам

Причем для девушек на первый план выходят взаимоотношения с одногруппниками и педагогами (68 %), где немаловажно наличие неформального эмоционального элемента в общении. Получение знаний в вузе становится второстепенной целью, однако всё равно остаётся существенной мотивировкой получения знания и характеризуется высоким уровнем у 65 %. Большие проблемы у девушек создают их индивидуальные характерные черты: 43 % отмечают тревожность как в новой для них системе обучения, так и во взаимодействии с одногруппниками; 38 % не могут правильно распределить нагрузку и 25 % не способны разумно планировать и использовать время (рис. 3). Помимо этого, студентки отмечают переутомление и сонливость (72 %), а также головную боль (23 %) и т.д.

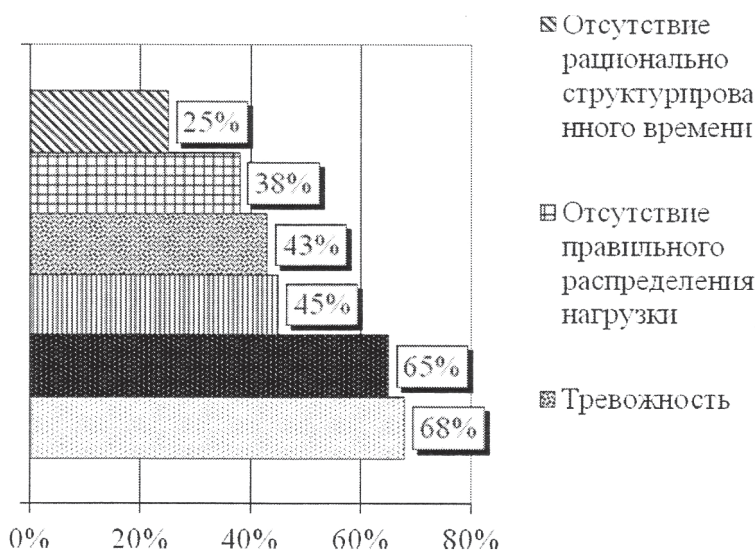


Рис. 3. Адаптационные факторы, значимые для студентов девушек

Если говорить о специфике мужской адаптации, то первоначально она направлена на усваивание новой системы обучения в университете (87 %). Адаптация к студенческой группе происходит более успешно, но несмотря на это отмечается недостаток доверия в общении (36 %). Тревожность отмечается в учебном процессе. Что касается физических трудностей, то у юношей их существенно меньше, чем у девушек, это говорит об их силе и выносливости (рис. 4).

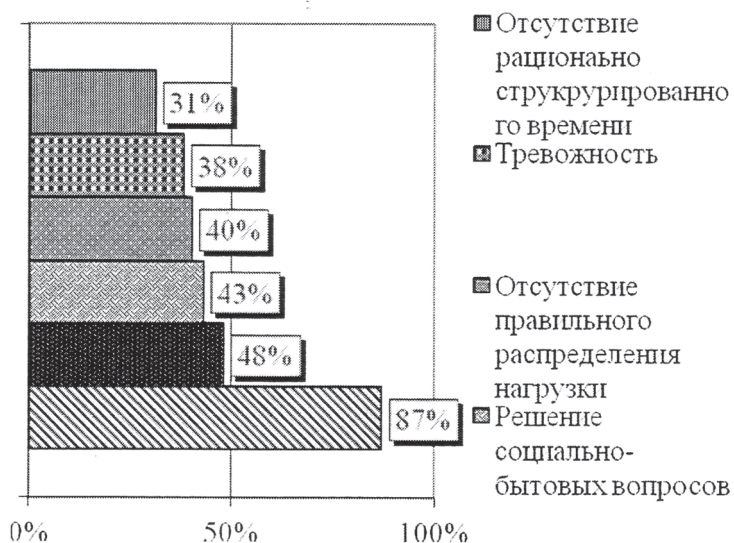


Рис. 4. Адаптационные факторы, значимые для студентов юношей

Студенты 1 курса отмечают следующие факторы, влияющие на процесс адаптации: 45 % выделяют чрезмерную загруженность теорией и недостаток занятий, дающих практические умения и навыки; 56 % испытывают страх не сдать сессию и страх отчисления из вуза; 36 % отмечают несоответствие преподаваемых дисциплин для освоения будущей профессии; 18 % боятся выступать на семинарах и коллоквиумах, а также испытывают стрессовое состояние при подготовке и выступлении на конференциях, собраниях и иных общеузовских мероприятиях (рис. 5).

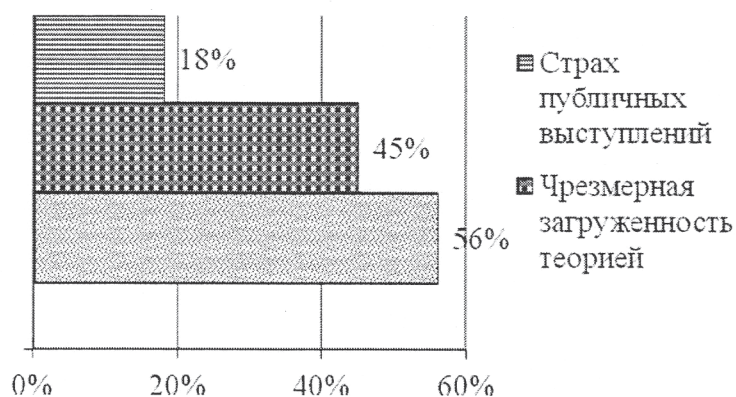


Рис. 5. Факторы, влияющие на процесс адаптации студентов

Подводя итог социологическому исследованию, хочется заметить, что студенты начальных курсов пребывают под влиянием эмоциональных факторов, которые связаны со стремлением достигнуть поставленных целей, преодолением тяжёлых моментов, необходимостью вести себя по-новому. При этом подавляющее большинство учащихся в вузах не знают о таких методиках, как техника НЛП, аутотренинг и приёмы медитации, а ведь они способны снять стрессовое состояние [2]. В связи с этим встаёт вопрос о социально-психологическом сопровождении студентов вуза. Ориентируясь на студенческую среду, автор предлагает способ ликвидации стресса с помощью улучшения поведенческих навыков существования в социуме. Уровень самооценки можно повысить, изменив телесные параметры. О вашей уверенности будут говорить выпрямленная спина, плечи, отведённые назад, расслабленные мышцы, отсутствие лишних движений, умеренный темп речи и взгляд в глаза собеседнику [3].

Таким образом, результаты исследования доказывают тезис, что адаптация к высшему учебному заведению – это очень трудный и многофакторный процесс, характерные черты которого выявляются в зависимости от системы обучения в институте и от индивидуальных отличительных особенностей студентов.

### Библиографический список

1. Адаптация студентов первого курса в вузе / А.А. Кузьмишкин и др. // Молодой учёный. 2014. № 3. С. 933–935.
2. Адаптация студентов к условиям обучения в вузе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.newecologist.ru/ecologs-449-1.html>.
3. Бабахан Ю.С. Самооценка студента как показатель его способности к учебной адаптации // Психологические и социально-психологические особенности адаптации студента. Ереван, 1973. С. 21–25.
4. Быкова С.В. Личность студента и адаптация в вузе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.b17.ru/blog/37924/>.
5. Васильева С.В. Адаптация студентов к вузам с различными условиями обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://humanpsy.ru/vasilieva/different-high-schools>.

6. Гришанов Л.К., Цуркан В.Д. Социологические проблемы адаптации студентов младших курсов // Психолого-педагогические аспекты адаптации студентов к учебному процессу в вузе. Кишинев, 1990. С. 29–41.

S.V. Kuzmina  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **SOCIAL ASPECTS OF ADAPTATION OF STUDENTS DALRYBVTUZ**

*Concepts and problems of adaptation of students to system of training of the higher school are considered, the factors influencing process of adaptation of students are studied, criteria of successful adaptation of students are revealed.*

УДК 378 + 53

Л.В. Кучеренко, Инмин Хэ  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## **ОПЫТ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В СОВМЕСТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ С КИТАЙСКИМИ СТУДЕНТАМИ ПО ФИЗИКЕ**

*Рассмотрены основные формы интернационализации высшего образования. Авторы выделили основные причины интереса обучения китайских студентов в российских вузах. Приведён опыт работы с китайскими студентами при подготовке специалистов-технологов при освоении программы по физике.*

Интернационализация высшего образования в России связана с мировыми тенденция-ми развития интеграционных процессов в мировой образовательной системе, которые определяются факторами экономического и социально- политического сближения стран.

Формами реализации интернационализации высшего образования, по мнению автора [1], являются:

- индивидуальная мобильность студентов и преподавателей;
- мобильность образовательных программ;
- институциональные партнёрство и мобильность;
- формирование новых международных стандартов образовательных программ;
- создание систем сертификации, признания и оценки качества образования;
- выдача «двойных дипломов», международное признание документов об образовании.

В связи с этим можно сформулировать основные цели современного университета [2]:

- Расширение обмена студентами и преподавателями и научными работниками.
- Расширение участия в международных образовательных и научных программах.
- Укрепление сотрудничества.
- Расширение практики приглашения зарубежных учёных для развития новых направлений и чтения лекций.
- Обеспечение условий для расширения контингента иностранных учёных.

Факторы, оказывающие наиболее сильное влияние на процесс интернационализации российского высшего образования [3]:

- Рост международного рынка образовательных услуг.
- Современные формы, методы, технологии и инновации в области высшего образования, без которых невозможно создать конкурентоспособность.

- Новая парадигма международных отношений.
- Развитие межкультурного образования.
- Учёт особенностей потенциала высшего образования России.
- Синергетический подход.
- Развитие глобальных систем телекоммуникаций.
- Возрастающий поток информации.
- Профессиональная переориентация специалистов.

В XXI в. процесс интернационализации высшего образования претерпевает изменения:

- изменение мотивов от культурных и образовательных к экономическим;
- развитие и укрепление конкурентного международного рынка образовательных услуг;
- либерализация торговли, в том числе торговли образовательными услугами;
- изменяется роль правительства в регулировании высшего образования;
- изменяется профиль и возраст студентов, что сказывается на разнообразии образовательных программ [3].

Происходящая в настоящее время в России трансформация национальной образовательной системы является закономерным процессом, обусловленным причинами как внешнего порядка (необходимостью сближения с мировыми лидерами), так и внутреннего (соответствия запросам хозяйствующих субъектов и новым условиям) [4].

По мнению автора [5], решение проблем интеграции высшего образования России в международную образовательную систему должно повысить конкурентоспособность образовательных организаций и принести доход в бюджет страны.

Процессы интернационализации высшего образования являются объективным следствием процессов глобализации. Рассматривая проблемы международной активности российских вузов в сфере высшего образования, целесообразно выделить «западный» и «восточный» векторы сотрудничества [5]. Особенности географического расположения России предполагает развитие связей с государствами стран Азиатско-тихоокеанского региона.

Быстрое превращение Китая в одну из ведущих мировых держав отражается на стратегии китайских абитуриентов в отношении российских вузов. Главная привлекательность получения образования китайцев в России и русских в Китае – это возможность в будущем там работать.

Целью настоящей работы является обобщение работы кафедры физики совместно с Международным департаментом Дальрыбвтуза – развития международных отношений в области совместных образовательных программ с Китаем.

В настоящее время Дальрыбвтуз осуществляет подготовку бакалавров из Китая по договорам с «Северо-восточным сельскохозяйственным университетом» (г. Харбин) и «Дальнянским океанологическим университетом» (г. Далянь) по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Согласно учебному плану, рабочая программа по физике содержит лекции, лабораторные работы и самостоятельную работу студентов. Занятия проводятся на русском языке. Уровень знаний русского языка у китайских студентов в основном невысокий. В помощь студентам было издано методическое руководство [6], которое содержит базовый русско-китайский словарь с основными физическими понятиями и терминами, фамилиями учёных-физиков. Тесты для самоконтроля по 13 темам предложены на русском языке.

Далее приведен пример перевода физических понятий и терминов из работы [6].

Базовый русско-китайский физический словарь.

基础物理学词典 (俄-中) .

Физика	物理学
Наука	学科
Природа	自然界



Механика	力学
Движение	运动
Тело	物体
Изучающий	研究
Кинематика	运动学
Динамика	动力学
Пространство	空间
Время	时间
Материя	物质
Вещество	物质 材料
Поле	力场
Гравитационное поле	重力场

В настоящей работе приводится фрагмент одного из четырёх вариантов тестовых заданий, представленных на русском и китайском языках. В разработке тестов принимал участие соавтор этой статьи – китайский студент.

### Фрагмент тестовых заданий

Тестовое задание № 1

1. В разделе физики «Механика» изучается состояние и движение

在物理的力学部分研究的状态和运动

1) молекул в газах; 2) электронов; 3) галактик; 4) макротел; 5) микрочастиц.

2. Третий закон Ньютона

牛顿第三定律

1)  $\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$ ; 2)  $\vec{F} = 0$ ; 3)  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ ; 4)  $\vec{F} = m\vec{a}$ .

3. Основной закон динамики вращательного движения

旋转运动的动力学的基本规律

1)  $I = mr^2$ ; 2)  $M = rF$ ; 3)  $F = ma$ ; 4)  $M = I\varepsilon$ ; 5)  $F = mg$ .

4. Работа силы при вращательном движении твердого тела

固体物质做旋转运动的力的公式

1)  $A = \int \vec{F}d\vec{r}$ ,  $A = \Delta E_k$ ; 2)  $A = \int \vec{F}d\vec{r}$ ,  $A = -\Delta E_n$ ;

3)  $A = \Delta E_k$ ,  $A = \int M d\varphi$ ; 4)  $A = \int \vec{F}d\vec{r}$ ,  $A = \int M d\varphi$ .

5. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением, называется

管状表面形成电流与无穷小的横截面, 称为

1) трубка тока; 2) трубка потока; 3) линия тока; 4) элементарная струйка.

6. Уравнение затухающих колебаний

阻尼振荡方程

1)  $m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx$ ; 2)  $m \frac{d^2x}{dt^2} = -\mu mg$ ; 3)  $m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx - \mu \frac{dx}{dt}$ ;

$$4) \frac{d^2x}{dt^2} = a; \quad 5) \omega_0^2 = \frac{k}{m}.$$

7. Цикл Карно состоит из процессов:

卡诺循环由...过程组成

- 1) изохорических и изотермических; 2) изотермических и изобарических;  
3) изотермических и адиабатических; 4) адиабатических и изохорических.

8. Какое из выражений определяет уравнение Менделеева-Клапейрона:

哪种表示决定了克拉伯龙方程

1)  $P = \frac{1}{3} m_0 n V^2$ ; 2)  $PV = \frac{m}{M} RT$ ; 3)  $\frac{PV}{T} = const$ ;

4)  $PV = const$ ; 5)  $\frac{P}{T} = const$ .

1); 2); 3); 4); 5).

Этот материал будет использован при переиздании методического руководства, так как в последние три года китайские студенты на первом курсе почти не владеют русским языком.

### Библиографический список

1. Лысенко Е.В., Ольховиков К.М. Современные формы интернационализации высшего образования // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2017. 2(26). С. 47–51.
2. Егорова Ю.А. Цели современного университета в сфере международного сотрудничества // Современные наукоёмкие технологии. 2008. № 5. С. 89.
3. Семченко А.А. Интернационализация высшего образования как основа конкурентоспособности вузов // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2012. № 1(40). С. 96–99.
4. Миэринь Л.А., Быкова Н.Н., Зарукина Е.В. Современные образовательные технологии в вузе: учеб-метод. пособие. СПб.: СПбГЭУ. 2015. 169 с.
5. Трипольская И.Ю. Интеграция системы образования Российской Федерации с системами образования других стран как условие повышения эффективности государственной образовательной политики. 2014. № 4 (8). С. 416–420.
6. Кучеренко Л.В. Физика: методическое руководство для самостоятельной работы студентов Международного факультета. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2003. 30 с.

L.V. Kucherenko, Inmin Xe  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### EXPERIENCE OF PEDAGOGICAL WORK IN JOINT EDUCATIONAL PROGRAMS WITH CHINESE STUDENTS ON PHYSICS

*The main forms of internationalization of higher education are considered in the work. The authors identified the main reasons for the interest of teaching Chinese students in Russian universities. In work the experience of work with the Chinese students at preparation of experts - technologists at mastering of the program on the physics is resulted.*

Б.Ф. Лесовский  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## О РОЛИ ВУЗА В КЛАСТЕРНОМ РАЗВИТИИ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ)

*Излагаются основные результаты исследования проблем реализации проектов создания рыбного кластера и роли вуза в кластерном развитии отрасли.*

*Установлено, что для развития экономики российских регионов на инновационной основе, предусматривающего реализацию кластерного подхода, наступил период, когда в большей мере требуется научная поддержка создания кластерных формирований, управления кластерными организациями, практики реализации кластерных проектов.*

*Выявлено, что кластеризацию рыбной отрасли Приморского края сдерживает различное понимание сущности и содержания рыбопромышленного кластера, а также трактование специфики и принципов кластерной политики, кластерной инициативы, кластерных технологий, кластерных организаций и т.д., государственными учреждениями, бизнесом, научными и образовательными организациями, другими предприятиями и структурами.*

*Показано, что комплексный характер проблем современного механизма формирования кластера определяет острую необходимость научной поддержки практической деятельности по кластеризации рыбного хозяйства Приморского края с учетом сложившихся условий и ситуации в региональной экономике.*

*Предлагается функционал Дальрыбвтуза в технологии кластерного развития рыбной отрасли Приморского края.*

Центр конъюнктурных исследований Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» на основании мониторинга состояния делового климата в реальном секторе констатировал, что парадигму развития промышленности РФ в настоящее время можно охарактеризовать как «позитивная стагнация» [1].

Отмечая определенные успехи, результаты наших исследований показывают, что динамика развития рыбной отрасли Приморского края как компонента, имеющего стратегическое значение в обеспечении продовольственной безопасности региона и страны в целом, не в полной мере удовлетворяет требованиям современной российской экономики, функционирующей в условиях международных санкций. Наша оценка обосновывается информацией Приморскстата (<http://primstat.gks.ru>) о результатах деятельности предприятий рыбохозяйственного комплекса Приморского края:

- предприятиями по виду экономической деятельности 03 «Рыболовство и рыбоводство» в 2017 г. отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами меньше чем в 2016 г., и в 1 квартале этот показатель на 14 % хуже показателя по соответствующему периоду прошлого года; на 43 % выросла суммарная задолженность по обязательствам (кредиторская + задолженность по кредитам, займам), по платежам в бюджет – почти в 2 раза;

- предприятиями по виду экономической деятельности 10.20 «Переработка и консервирование рыбы» снижается выпуск продукции; отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами в 2017 г. на 7 % меньше, чем в 2016 г., а в 1 квартале 2018 г. – 90,5 % к соответствующему периоду прошлого года; на 6 % выросла суммарная задолженность по обязательствам, при этом превышение кредиторской задолженности над дебиторской по состоянию на 01.03.2018 г. составляет 2157471 тыс. руб.

Исследование проблем и особенностей управления рыбным хозяйством региона выявило, что в среде руководителей и специалистов предприятий, представителей бизнес-

структур и научных работников практически сформировано понимание в отношении основных системных проблем, сдерживающих дальнейшее развитие рыбного хозяйства Приморского края. К числу важнейшей, системообразующей, по нашему мнению, можно отнести дезинтеграцию в рыбохозяйственной деятельности как многофункционального комплекса.

*Актуальность темы* исследования обусловлена необходимостью реализации новых форм и механизмов, направленных на развитие интеграционных процессов между промышленными предприятиями в рамках единой технологической цепочки создания добавленной стоимости продукции в рыбной отрасли экономики Приморского края.

Перспективным вариантом разрешения вышеописанной проблемы является реализация механизма системного взаимодействия государства, бизнеса, науки и образования с использованием эффективных инструментов инновационного развития, основным из которых в настоящее время является кластерный подход. По-видимому, недостаток знаний о возможностях кластеризации рыбного хозяйства Приморского края, механизме, методологии и методическом обеспечении формирования кластера сдерживает этот современный сценарий долгосрочного развития региональной экономики.

Объектом нашего исследования является кластерный подход к развитию рыбной отрасли. Обзорный анализ современного состояния исследуемого объекта показал, что в теории кластеров не существует единых универсальных подходов, имеется неоднозначное понимание природы кластеризации, проблемы оценки результатов его деятельности, а также терминологическая неопределенность. При этом исследованиями установлено, что в переходных экономиках кластерное управление является самым эффективным инструментом взаимодействия между участниками регионального хозяйства, позволяющим реализовать возможности для воссоздания кооперационных связей, формировать новые полюса экономического роста, реализовывать появляющиеся возможности повышения конкурентоспособности отдельных отраслей.

Кластерная политика способствует росту промышленности и уровню импортозамещения выпускаемой в регионах продукции, обеспечивает благоприятную среду для привлечения инвестиций, внедрения новых технологий, снижения себестоимости продукции и повышения ее конкурентоспособности, максимальный синергетический эффект в условиях ограниченности ресурсов. В современной мировой экономике развитых стран кластерные методы организации приводят к лучшим результатам практически по всем параметрам, оцениваемым в терминах эффективности управления деятельностью, экономического эффекта от реализации инвестиционных проектов [2].

Предмет данного исследования – функционал научно-образовательного учреждения в процессе кластеризации рыбохозяйственного комплекса Приморского края.

Анализ показывает, что за последние 10 лет на всех уровнях государственной власти и отраслевого управления в науке высказываются различные мнения о необходимости создания рыбного кластера в Приморском крае, защищаются кандидатские и докторские диссертации. При этом в марте 2013 г. Президентом принято решение о создании на Дальнем Востоке рыбопромышленного кластера, а по итогам заседания Президиума Госсовета по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса 19 октября 2015 г. он поставил задачу Правительству совместно с региональными органами исполнительной власти сформировать в ДФО рыбоперерабатывающие кластеры.

Проект так называемого рыбного кластера, подготовленного японским институтом Номура по заказу администрации Приморского края, на который было затрачено более 40 млн руб. из краевого бюджета, никогда не будет реализован. По нашей оценке, в этом документе, объемом 900 с., имеются многочисленные несоответствия, характеризующие сущность кластерных объединений: общепринятое понятие «технопарк» (рыбоперерабатывающий) именуется в одном случае рыбопромышленным комплексом, в другом рыбоперерабатывающим кластером, т.е. в разработанной японским институтом Номура «Концепции.....» фактически представлен один из вариантов строительства индустриального парка.

Концепция проекта рыбного кластера на Дальнем Востоке, разработанная Росрыболовством, представляет собой большую программу, включающую несколько инвестиционных и организационных проектов в сфере рыбопереработки и инфраструктуры.

Проведенные исследования выявили, что в деловой среде имеет место быть мнение: кластеры – это промышленные зоны, в которых компактно расположено значительное число предприятий, относящихся к одной определенной отрасли; и при этом отсутствует единый подход к пониманию концепции кластерного формирования, а соответственно основополагающая управленческая проблема в этом вопросе – недостаток системного знания о содержании процесса кластеризации рыбного хозяйства Приморского края.

В связи с этим имеющиеся случаи выхолащивания понятия «кластер» как экономической категории приводят к тому, что полезные идеи в сфере повышения региональной конкурентоспособности, тесно связанные с теорией кластеров, не находят продуктивной реализации, остаются политизированными декларациями чиновников различного уровня.

Следовательно, первоочередной задачей для кластерного развития рыбной отрасли является реализация образовательной функции Дальрыбвтуза как центра соответствующих компетенций. В рамках нашего исследования кластер – это мультисферное образование, формирующее отличный от ведомственно-отраслевого тип мышления с институциональной формой, позволяющей связывать разнородные материальные и интеллектуальные ресурсы наиболее эффективным образом как симбиоз дифференциации и кооперации, промежуточное звено между взаимодействием и слиянием. Отличием от корпорации, ассоциации и других видов объединений является допустимость экономической независимости участников объединения, отсутствие директивных способов принятия административных и других решений в сфере управления деятельностью его самостоятельных хозяйствующих субъектов и, как следствие, предусматривается усиление конкуренции среди участников кластера, т.е. кластер – это средство экономического и промышленного развития региона.

Мы считаем, что главная цель формирования промышленного научно-образовательного рыбохозяйственного кластера заключается в организации эффективного управления путём создания сети взаимодействий между учеными, студентами, специалистами-практиками, предпринимателями и государственными служащими, для того чтобы как можно быстрее в практику внедрялись управленческие и научно-технические нововведения, а также в создании продуктивной системы подготовки кадров для участников кластера.

В нашем подходе целеполаганием кластера является не просто территориально-географическое сближение, резиденциальное объединение производств основной и обслуживающих отраслей, между которыми возможна синергия и взаимно функциональные отношения, обеспечивающие получение предприятиями и организациями, входящими в него, синергетического эффекта, выражающегося в повышении конкурентоспособности всей системы – задача состоит в том, чтобы доводить лабораторные технологии, действие которых основано на инновационных физических принципах и эффектах до новых систем деятельности и практики рыбного бизнеса, и формирование человеческого капитала, способного её решать.

В связи с этим представляется целесообразным организовать в Дальрыбвтузе подготовку управленческих кадров, из числа выпускников которых в дальнейшем формировать органы управления промышленного научно-образовательного рыбохозяйственного кластера. В Европе, например, создана наднациональная сеть институтов, содействующих повышению квалификации кластерных менеджеров, сертификации качества управления в кластерах, аналитической и информационной поддержке деятельности региональных органов власти, реализующих кластерную политику. В настоящее время действует несколько профессиональных сообществ кластерных менеджеров, регулярно проводятся исследования. В мире широко известна TCI network – крупнейшая сеть экспертов в области кластерной политики и инновационного развития регионов, в которую официально вступила Высшая школа экономики [3].

В Приморском крае кластерная политика по-прежнему достаточно новая управленческая технология регулирования стратегии и тактики ведения регионального хозяйства, не имеющая широкого применения. В этих условиях основополагающей проблемой, сдерживающей использование кластерного подхода в развитии рыбной отрасли Приморского края, мы считаем отсутствие кластерной инициативы.

Анализируя российскую специфику в области кластеростроения, качество бизнес-среды и уровень развития ассоциативных структур, считаем, что фасилитатором кластерных инициатив в рыбной отрасли региона может выступать не только администрация Приморского края, но и Приморское территориальное управление Росрыболовства в сотрудничестве с ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз». Мы уверены, что Дальрыбвтуз способен стать одним из участников ядра организационно-управленческой, промышленно-методологической группы, вокруг которой может строиться современный промышленный научно-образовательный рыбохозяйственный кластер.

Основная роль университета в формате кластерных инициатив – реализация эффективной системы подготовки кадров для участников кластера; методологическое обеспечение эффективного управления созданием сети взаимодействий между учеными, студентами, предпринимателями и государственными служащими, для того чтобы в практику рыбной и пищевой отраслей внедрялись любые нововведения как управленческие, так и научно-технические. При этом кластерная инициатива определяется нами как организационная попытка увеличить темпы роста и конкурентоспособность предприятий в рыбодобывающем и перерабатывающем секторах экономики края с вовлечением в этот процесс отраслевых компаний, организаций, государственных органов, образовательных учреждений, исследовательских институтов, инфраструктурных подразделений, торговли и т.д.

Таким образом, основная задача Дальрыбвтуза на начальном этапе кластерного развития рыбной отрасли – совместно с Приморским территориальным управлением Росрыболовства инициировать создание и организационно-правовое оформление некоммерческого партнерства, содействовать объединению ресурсов, которые есть в регионе сегодня, объяснять предпринимателям, что может быть полезным, и для бизнеса, и для государства, и для населения, и для территории в результате создания промышленного научно-образовательного рыбохозяйственного кластера. При этом нельзя забывать об особенности этой целенаправленной организационно-управленческой и информационно-методической работы по вовлечению в кластер, заключающейся в том, что мотивация к объединению должна быть у совершенно самостоятельных, самодостаточных предприятий различных форм собственности.

Учитывая, что кластер нельзя учредить приказом, распоряжением и произвольно включить какую-либо организацию в его состав, информационные коммуникации и личностное взаимодействие должны быть направлены на разъяснение того, что установление хозяйственных отношений с одним или несколькими организациями-членами не приведет к немедленной интеграции предприятия в его среду. В этой связи, основным принципом стимулирования, по-видимому, является детальное позиционирование субъектами кластерных инициатив основных направлений заинтересованности бизнеса в том, что вхождение в промышленный научно-образовательный рыбохозяйственный кластер повышает статус компаний, способствует росту внимания к ним со стороны финансовых структур и органов государственной власти и местного управления, благоприятствует росту их международной репутации и популярности торговой марки, привлекает дополнительные ресурсы и предоставляет другие возможности и формы поддержки, в том числе региональной и государственной.

Рассматривая вопросы кластерного развития отрасли в процессе целенаправленной информационно-методической работы с потенциальными участниками промышленного научно-образовательного рыбохозяйственного кластера по их вовлечению в процессе формирования, необходимо выделить следующие положения:

➤ концептуальная цель создания рыбохозяйственного кластера в Приморском крае как элемента территории опережающего социально-экономического развития с использованием преимуществ свободного порта заключается в формировании консолидации и взаимного сотрудничества компаний-членов, направленного на решение общих проблем отрасли, при обеспечении собственных интересов каждой организации в отдельности;

➤ управление кластером не означает управления организациями, являющимися членами этого формирования – самостоятельность и независимость участников кластера сохраняются;

➤ слагаемые формируемого кластерного образования: концентрация, кооперация, интеграция, взаимосвязь и конкуренция – регулируются управляющим элементом – конечным результатом, на который ориентированы все его участники;

➤ построение сети формальных и неформальных отношений для передачи рыночной и технологической информации, знаний, опыта позволяет создать систему выявления коллективных выгод и опасностей, формирования общего видения и стратегии развития кластера;

➤ системное взаимодействие сформированной в кластере научной и образовательной инфраструктуры с бизнесом будет способствовать более интенсивному внедрению новых технологических, управленческих, маркетинговых разработок в практику;

➤ расширяется доступ к большому количеству поставщиков и услугам поддержки, к опытным и высококвалифицированным работникам, к передаче знаний и навыков, происходящей на встречах при обсуждении проблемных вопросов бизнеса;

➤ функционируя как система, предприятия могут снижать издержки за счет создания общего информационного пространства, увеличения эффективности системы снабжения сырьем и материалами, более детального и качественного маркетинга и т.д.;

➤ ускорение НИОКР одними позволяет обеспечить оперативное внедрение новшеств другими, при этом достигается большее распространение инновационных технологий;

➤ свободный обмен информацией между участниками, взаимосвязь внутри кластера, стимулирующие поиск новых путей достижения конкурентных преимуществ, обеспечивают цепную передачу преимуществ высокой конкурентоспособности от «ядра» кластера к остальным предприятиям-участникам;

➤ использование устойчивых связей внутри кластера способствует появлению взаимодополняющих навыков, технологий, субсидий, доступа к финансовым ресурсам разного рода, что также дает возможность участвовать в более крупных проектах, в которых отдельные фирмы неконкурентоспособны, снижая инвестиционные риски, благодаря совместной работе в рамках кластера;

➤ конкурентные преимущества, получаемые предприятиями, входящими в кластер, формируются возможностями инновационного потенциала, порождаемыми объединением и позволяющими повысить объемы и производительность участников за счет эффекта масштаба, эффективной специализации и разделения труда, оперативного доступа к технологиям, поставщикам, квалифицированной рабочей силе, информации и другим бизнес-услугам;

➤ положительные мультипликативные эффекты в кластере проявляются в виде роста инвестиционной привлекательности, повышения восприимчивости к инновациям, активизации научно-производственной деятельности, прироста рабочих мест и т.д.

В этом может быть и мотивация, и интерес – самостоятельность и независимость сохраняются, а находясь в кластере в постоянной взаимосвязи, где хорошая инфраструктура, проектно-конструкторская база, образовательная среда, предприятия будут совместно использовать общие возможности для создания конкурентоспособных продуктов из гидробионтов и отстаивания своих позиций на рынке, получая дополнительные конкурентные преимущества под воздействием совокупного влияния эффектов масштаба, охвата и синергии. При этом успех будет определяться самой кластерной организацией, её формальной некоммерческой структурой, которая должна объединить предприятия, организации, научно-исследовательские и проектно-конструкторские институты, университеты и другие учебные заведения.

На начальном этапе создания промышленного научно-образовательного рыбохозяйственного кластера целесообразно сформировать коллегиальный орган управления, в который должны войти представители участников ядра кластера: администрации Приморского края, ведущих производителей рыбной продукции, науки и образования, содействующих и связанных компаний; и создать исполнительный комитет во главе с менеджером, который будет отвечать за решение задач и достижение целей данной кластерной инициативы.

С учётом отраслевых и региональных особенностей управление формированием промышленного научно-образовательного рыбохозяйственного кластера может осуществляться с использованием методов проектного менеджмента и приоритета стимулов над административными инструментами управления, при этом необходимо уделить особое внимание малым и средним компаниям, а также участию смежных видов деятельности. В свете вышеизложенного в первую очередь требуется разработать стратегию и программу кластерного развития рыбного хозяйства Приморского края, а также приложить необходимые организационные усилия для оперативного решения задачи создания промышленного научно-образовательного рыбохозяйственного кластера, которые должны быть более существенными, чем рыночное саморегулирование.

Активное участие Дальрыбвтуза в кластерном развитии рыбной отрасли окажет влияние на инновационное развитие Приморского края и позволит расширить образовательное, научное и производственное пространство, создать условия для социального партнерства в профессиональной подготовке и переподготовке кадров; синхронизировать скорость изменений на рынке труда и рынке образовательных услуг, качественно перестроить структуру профессионального образования; укрепить взаимное доверие и отношения вуза и потребителей образовательных услуг – работодателей.

В заключение можно отметить, что сегодня существует много различных форм государственной поддержки кластеризации региональной экономики, от фрагментарной до полного цикла в том числе, прямое финансирование кластерного проекта, на начальной стадии формирования кластера осуществляемое Минпромторгом. В настоящее время Правительство устанавливает требования к промышленным кластерам, специализированным организациям промышленных кластеров в целях применения к ним мер стимулирования в соответствии с Федеральным законом № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации». По заявлению Министра промышленности и торговли Российской Федерации Дениса Мантурова, на поддержку промышленных кластеров, создаваемых в регионах, в ведомственном бюджете заложены более двух миллиардов рублей [4].

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 6 октября 2017 г. № 1218 «О внесении изменений в Правила предоставления из федерального бюджета субсидий участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукции кластера в целях импортозамещения» субсидии предоставляются для сертификации продукции, работ, услуг, СМК, СЭМ и т.д.; приобретения программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов управления предприятием, производственными и технологическими процессами; уплаты процентов по кредитам; оплаты услуг специализированной организации кластера, осуществляющей образовательную деятельность по программам профессионального обучения и по дополнительным профессиональным программам и др.

Проведенные исследования и анализ мировой практики в области формирования и реализации кластерных стратегий позволяет сделать обобщающий вывод, что ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» имеет все возможности для активного участия в формировании кластерной инициативы, в рамках которой вуз может стать системой накопления и расширенного воспроизводства идей и знаний во взаимосвязи и контакте с органами власти и управления, бизнес-сообществом, заинтересованными деловыми и общественными кругами – потенциальными членами кластера, как учебная, научно-техническая, педагогическая, экспериментальная, консалтинговая база – координирующее ядро промышленного научно-образова-



тельного рыбохозяйственного кластера. При этом основная роль вуза в кластерном развитии рыбной отрасли заключается в научно-методологическом обеспечении практической реализации кластерных инициатив.

### **Библиографический список**

1. Деловой климат в реальном секторе и сфере услуг России в III квартале 2017 года. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 36 с.
2. Лесовский Б.Ф., Ким Г.Н. К вопросу о кластерном развитии рыбной отрасли Приморского края // СЕВЕР И РЫНОК: формирование экономического порядка: научно-информационный журнал Института экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук. № 4 (47). 2015. С. 106–116.
3. Лесовский Б.Ф., Лесовская О.В., Лесовский Е.Б. Современные подходы управления экономикой рыбохозяйственной отрасли // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. IV Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2016. Ч. II. С. 103–108.
4. Территориальные кластеры: матер. Российской кластерной обсерватории № 16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://cluster.hse.ru>. 34 с.

B.F. Lesovskij  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **ON THE ROLE OF THE UNIVERSITY IN CLUSTER DEVELOPMENT OF THE FISHING INDUSTRY (ON THE EXAMPLE OF PRIMORSKY KRAI)**

*The article describes the main results of research on the problems of implementing projects for the creation of a fish cluster and the role of the university in the cluster development of the fishing industry in Primorsky region.*

*It is established that for the development of the economy of the Russian regions on an innovative basis, which provides for the implementation of the cluster approach, a period has come when more and more scientific support is required for the creation of cluster formations, cluster organization management, and the practice of implementing cluster projects.*

*It was revealed that the clustering of the fishing industry in Primorsky Krai is hampered by a different understanding of the essence and content of the fishing cluster, as well as the interpretation of the specifics and principles of cluster policy, cluster initiative, cluster technologies, cluster organizations, etc., by state institutions, business, scientific and educational organizations, other enterprises and structures.*

*It is shown that the complex nature of the problems of the modern mechanism of cluster formation determines the urgent need for scientific support for practical activities in the clustering of fish farming in Primorsky Krai, taking into account the prevailing conditions and the situation in the regional economy.*

*The Dalrybvtuz functional is proposed in the technology of cluster development of the fish industry of Primorsky region.*

УДК 65.298 + 65.35

Т.А. Ночевкина, Н.С. Лаврут  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

*Проведен анализ объемов мирового экспорта и импорта рыбы и рыбопродукции в разрезе основных игроков рынка, рассмотрены основные характеристики регулирования внешнеэкономической деятельности в рыбохозяйственном комплексе ведущих стран экспортеров.*

Для исследования зарубежного опыта регулирования внешнеэкономической деятельности в рыбохозяйственном комплексе необходимо выяснить, деятельность каких стран наиболее интересна в данной области.

В табл. 1 и 2 приводятся данные о самых крупных экспортерах и импортерах рыбы и рыбопродукции. Таблица составлена на основе данных, опубликованных Продовольственной и сельскохозяйственной организацией при ООН (FAO – Food and Agricultural Organization), которая анализирует состояние мирового рыболовства и аквакультуры. Так как сбор подобной информации по всему миру тщательный и длительный процесс, сопряженный с организационными трудностями, данные публикуются с существенным лагом [1].

Таблица 1

**Ведущие экспортеры рыбы и рыбной продукции мира, млн долл. США**

Страна	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Рост, %		
					2012 г. к 2011 г.	2013 г. к 2012 г.	2014 г. к 2013 г.
Китай	16959	18211	19539	20980	107,4	107,3	107,4
Норвегия	9456	8898	10367	10802	94,1	116,5	104,2
Вьетнам	6241	6276	6886	8028	100,6	109,7	116,6
Таиланд	8141	8132	7057	6564	99,9	86,8	93,0
США	5788	5752	5963	6143	99,4	103,7	103,0
Чили	4504	4348	4985	5854	96,5	114,7	117,4
Индия	3539	3404	4601	5604	96,2	135,2	121,8
Мировой объем экспорта	129614	130318	139233	148147	100,5	106,8	106,4

Китай является основным производителем рыбы, но также и крупнейшим экспортером рыбы и рыбной продукции с 2002 г., на его долю приходится примерно 14 % мирового экспорта. Ежегодно объем экспорта увеличивается на 7,3 %, что позволяет удерживать лидирующие позиции. По объему импорта рыбы и рыбопродукции Китай занимает 3-е место в мире. Рост импорта Китая отчасти является результатом аутсорсинга переработки из других стран, но также отражает и растущее потребление на внутреннем рынке тех видов, которые не производятся в стране.

Норвегия, второй основной экспортер, поставляет широкий ассортимент продукции – начиная от выращиваемых лососевых до мелких пелагических видов и традиционной продукции из белой рыбы. Доля норвежской рыбопродукции на мировом рынке экспорта 7 %, что в 2 раза меньше показателей КНР. В 2014 г. Вьетнам обошел Таиланд и стал третьим крупнейшим мировым экспортером. Начиная с 2013 г. Таиланд существенно сократил свой экспорт, главным образом, вследствие падения производства креветки в связи с болезнями.

Таблица 2

**Ведущие импортеры рыбы и рыбной продукции мира, млн долл. США**

Страна	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Рост, %		
					2012 г. к 2011 г.	2013 г. к 2012 г.	2014 г. к 2013 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
США	17466	17556	18975	20317	100,5	108,1	107,1
Япония	17340	17985	15318	14843	103,7	85,2	96,9

1	2	3	4	5	6	7	8
Китай	7572	7441	7982	8501	98,3	107,3	106,5
Испания	7309	6371	6390	7051	87,2	100,3	110,3
Франция	6567	6034	6506	6669	91,9	107,8	102,5
Германия	5513	5193	5414	6204	94,2	104,3	114,6
Италия	6211	5496	5732	6165	88,5	104,3	107,6
Мировой объем импорта	129951	128880	133296	140615	99,2	103,4	105,5

ЕС, Соединенные штаты Америки и Япония в значительной степени зависят от импорта рыбопродуктов для удовлетворения внутреннего спроса. В 2014 г. их совокупный импорт составил 63 % стоимости и 59 % объема мирового импорта рыбы и рыбопродуктов ЕС с большим отрывом является крупнейшим рынком импорта рыбы, который в 2014 г. оценивался в 54 млрд долл. США (и в 28 млрд долл. США без учета торговли между странами ЕС), выросшим на 6 % по сравнению с 2013 г. Япония, традиционно крупнейший импортер рыбы, в последние годы уступила это место Соединенным штатам Америки. В последние годы японский импорт рыбной продукции сократился, в том числе и из-за обесценивания местной валюты, и, как следствие, удорожания импортной продукции.

В настоящее время базой для расширения глобального рынка рыбной продукции является наращивание производства в секторе аквакультуры при стабилизации годовых уловов морского рыбного промысла; увеличение численности доходов населения и технологические инновации в сфере переработки сырья, хранения произведённой продукции и доставки её потребителям [3].

В мировой практике государственная поддержка аквакультуры на всех уровнях (от научных разработок до товарного производства) даёт хорошие результаты. Примером в освоении новых технологий в области аквакультуры является опыт китайских рыбоводов, которые смогли за очень короткий срок создать в стране эффективное осетроводство и наладить производство товарной чёрной икры. Пайщиками осетровой компании Hangzhou Qiandao Lake Xunlong Sci-Tech Development Ltd являются поддерживаемые государством научно-исследовательские рыбохозяйственные институты, что позволяет приглашать на работу специалистов из разных стран и быстро внедрять новейшие достижения. Кроме того, при поддержке государства в КНР созданы крупные предприятия по производству специализированных кормов для рыб.

Увеличение численности и возрастающие доходы населения ведут к расширению потребительского спроса, что, в свою очередь, стимулирует технологические инновации в сфере глубокой переработки сырья, а также в упаковочной, транспортной и логистической отраслях. На мировые рынки поступают главным образом переработанные и расфасованные продукты с высокой добавленной стоимостью, которые обеспечивают основную часть прибыли от добычи, производства и реализации рыбы и морепродуктов.

В то же время крупные инновации в областях холодильного оборудования, систем изготовления льда и транспортировки способствовали некоторому росту розничной торговли живой и мороженой рыбой. Так, этот фактор обусловил рост доли замороженных продуктов для пищевого потребления в развивающихся странах с 18,9 % в 2000 г. до 24,1 % в 2010 г.

Основной мировой тенденцией в развитии рыбной отрасли является интеграция процессов производства, обработки и реализации продукции. Так, крупные рыбообрабатывающие предприятия в Азии частично опираются на собственные промысловые суда, а в секторе аквакультуры производители лососёвых и креветок создали современные централизованные перерабатывающие предприятия.

Азиатско-Тихоокеанский региональный рынок рыбы и морепродуктов является крупнейшим и наиболее динамично развивающимся. Это в значительной степени стало результатом того, что такие страны, как Китай, Япония, США и Южная Корея, создали хорошую инфраструктуру не только добычи, но и приёма, хранения и обработки рыбы. Эти государства характеризуются высоким уровнем экономического развития и интеграции в мировой рынок рыбной продукции. Китайский Pacific Andes International Holdings со своим головным подразделением China Fishery, например, является крупнейшим производителем рыбного филе в мире.

Половина продаж компании приходится на Китай, примерно 40 % – на Европу и Северную Америку.

Китай является мировым лидером рыбной отрасли, которая характеризуется высоким уровнем структурированности и концентрации капитала в сфере переработки и сбыта продукции.

Правительство КНР целенаправленно стимулирует сырьевой импорт рыбы, а экспортирует в страны мира, включая Россию, готовую рыбную продукцию с высокой добавленной стоимостью. В этой стране переработчикам рыбы оказывается серьёзная государственная поддержка: предоставляются земельные участки под строительство предприятий на льготных условиях, выделяются проектное финансирование и долгосрочные кредиты под низкие проценты. Такая политика даёт хорошие экономические результаты.

Преобразования системы управления рыбной промышленностью в Норвегии повлияли на регулирование внешнеэкономической деятельности в области рыбного хозяйства. На первой фазе была устранена жесткая система товарооборота в отрасли и изменен порядок взаимоотношений между продавцом и покупателем рыбного сырья. К 1994 г. был ликвидирован и государственный контроль цен на рыбопродукты. Однако первичный рынок сырья не претерпел существенных изменений, поскольку государство сохранило за собой право на регулирование экспорта, считая это главным условием для устойчивого рыболовства.

По норвежскому законодательству государство регулирует среднюю норму прибыли по отрасли (и за счет этого изымает промысловую ренту), применяет ощутимые экономические санкции против роста числа посредников в цепи сбыта рыбы и рыбопродукции, контролирует (а при необходимости и диктует) экспортные цены. При подобной системе судовладельцы ограничены в возможностях бесконтрольного наращивания доходов. Однако они мирятся с таким положением, поскольку в их глазах – это единственный путь к сохранению рыбных запасов и устойчивому рыболовству [2].

В табл. 3 показаны в сравнении норвежская и российская системы государственного регулирования рыболовства. Тот факт, что государство не упустило финансовые рычаги в управлении рыболовством, позволяет ему проводить в жизнь планомерную политику уменьшения мощностей промыслового флота посредством выплаты денежных пособий судовладельцам за вывод судов из промысла. Выплаты производятся из Государственного фонда развития экономической деятельности регионов и носят единовременный характер. Судовладелец, получивший пособие, вместе с ним лишается и права на дальнейшее участие в промысле.

Норвегия – единственная из развитых стран, где система борьбы с приловом и сбросами стала неотъемлемой частью национальной политики рационального рыболовства. Успешной борьбе со сбросами способствует то обстоятельство, что в Норвегии сложилась своеобразная культура взаимоотношений между правительством и рыбаками, основанная на доверии рыбаков к власти. Благодаря этому доверию, удалось внедрить систему взаимоувязанных технических, экономических, запретительных и контрольно-учетных мер, которые легко осуществимы и понятны рыбакам.

**Сравнение функций государственного регулирования рыболовства  
в России и Норвегии**

Функция	Россия	Норвегия
Регулирование цен	Государство не регулирует цены на рыбу-сырец. У рыбаков нет обязательств по поставкам и регистрации уловов на берегу. Государство не контролирует услуги посреднических организаций по продаже рыбы и рыбопродуктов	За государством законодательно закреплено право на установление минимальных закупочных цен на рыбу-сырец. Законодательно закреплена обязанность рыбаков поставлять и регистрировать улов на берегу, запрещена продажа уловов в открытом море. Устанавливается торговая наценка на посреднические операции по продаже рыбы и рыбопродуктов
Контроль экспорта	Экспорт продукции не регламентирован. Рыбак принимает решения самостоятельно, ориентируясь на собственные сиюминутные выгоды. Исследования рынков в целях содействия рыбакам не производится. Государство устранилось от защиты интересов рыбаков на международном рынке	Экспорт рыбы контролируется Советом по экспорту при Министерстве рыболовства, который обладает рекомендательными функциями. Вместе с тем без санкции Совета не допускается самостоятельный выход рыбаков на международный рынок в целях содействия рыбакам не производится. Государство устранилось от защиты интересов рыбаков на международном рынке. Совет по экспорту при том же Министерстве проводит изучение рынков сбыта, готовит маркетинговые акции, занимается консультационной деятельностью, предоставляет информацию экспортерам. Страна имеет квоту на поставку рыбы и рыбопродукции в страны-члены ЕС, что дает отрасли право на льготные условия по сбыту продукции

Кроме того, успеху рыбохозяйственных преобразований в Норвегии во многом способствует отработанная за многие годы практика ведения ежегодных переговоров заинтересованными сторонами (рыбаки – рыбопереработчики – торговля) по согласованию уровня минимальных цен на закупку рыбы-сырца [2].

В качестве эффективно действующего экономического инструмента нетарифного регулирования в США применяется налоговое законодательство. Так, в США взимают налог в размере 50 % на ремонт (кроме аварийного ремонта) американских судов вне территории США, а также на импортное оборудование для американских судов, в том числе рыбодобывающих. Приведенный пример демонстрирует возможности использования налоговых инструментов в целях скрытого протекционизма.

Принимая различные меры к увеличению активного сальдо торгового баланса, США прилагают особые усилия в целях стимулирования экспорта, основу которого составляют финансирование и субсидирование экспорта из бюджетных средств, что также относится к экономическим мерам нетарифного регулирования внешней торговли. Стимулирование экспорта государство осуществляет по следующим основным направлениям:

- финансирование экспорта по программам экономической помощи через Управление международного развития;
- использование для тех же целей кредитов международных организаций;
- долгосрочное и среднесрочное кредитование и страхование экспортных кредитов через Экспортно-импортный банк;

- финансирование и субсидирование сельскохозяйственного экспорта (в том числе рыбы и морепродуктов), как коммерческого, так и по программам «помощи»;
- субсидирование внешнеторговых перевозок.

Среди мер административного характера, используемых в американской практике нетарифного регулирования, выделяются количественные ограничения внешнеторговых операций, введение запретов на импорт в США, экспортный контроль и использование различных административных процедур в целях внешнеторгового регулирования, применение стандартов и иных технических барьеров в торговой политике, различные проявления «эмоционального протекционизма». Закон «покупай американское», являющийся важнейшей преференцией в отношении правительственных закупок и дискриминирующий поставщиков товаров и услуг из других стран и т.д.

Основными видами количественных ограничений в торговой политике США являются квотирование и лицензирование.

В торговой практике США допускается применение абсолютных и тарифных квот. Абсолютные квоты, устанавливающие количество товаров, разрешенных к ввозу.

США ежегодно устанавливают квоты вылова иностранными судами рыбы и кальмаров в своей экономической зоне.

Тарифные квоты, разрешающие ввоз того или иного товара в течение определенного периода с уплатой пошлины по пониженной ставке применяются в отношении рыбы, рыбо- и морепродуктов.

Квоты могут вводиться прокламациями Президента, исполнительными приказами и законодательными актами, которые должны быть официально опубликованы в Таможенном бюллетене. Система квот, используемых для ограничения ввоза в США рыбы, рыбо- и морепродуктов, устанавливается в соответствии с многосторонними соглашениями о торговле продовольственными товарами, заключенными в рамках ВТО. Такие квоты определяются в ходе двусторонних переговоров с основными странами-поставщиками. При нежелании партнера вступать в такое соглашение США оставляет за собой право на введение принудительных квот [4].

К ввозимой на территорию Японии продукции сельского хозяйства и рыбной промышленности, к упаковке и маркировке импортируемых товаров установлены жесткие технические и санитарные требования. Основное внимание обращается на качественные характеристики продукции, в частности, экологическую чистоту, дозировку компонентов, содержание питательных веществ.

Общим требованием при ввозе продукции сельского хозяйства и рыбной промышленности является заблаговременное извещение карантинных властей о ее ввозе, прохождение проверки и получение соответствующего карантинного импортного сертификата.

В отношениях России и Японии действует особый порядок поставок из России в Японию живых ресурсов Тихого океана на основании Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии от 8 февраля 2012 г. «О сохранении, рациональном использовании, управлении живыми ресурсами в северо-западной части Тихого океана и предотвращении незаконной торговли живыми ресурсами» (действует с 10 декабря 2014 г.). Согласно данному Соглашению, Япония не принимает экспорт живых ресурсов Тихого океана из России в Японию без подтверждающего сертификата, выданного компетентными органами Российской Федерации и направленного ими в соответствующие органы Японии.

Компетентным органом определено Федеральное агентство по рыболовству (постановление Правительства Российской Федерации от 13 августа 2013 г. № 696), порядок выдачи сертификата утвержден Приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 23 октября 2013 г. № 387 г., а порядок взаимодействия всех компетентных органов в части реализации указанного Соглашения определен Приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной таможенной службы, Министерства внутренних дел Российской Федерации от 19 августа 2014 г. № 328/481/1556/702.

Таким образом, анализ приемов государственного регулирования внешнеэкономической деятельности в рыбохозяйственном комплексе в разных странах показывает, что независимо от применяемых методов акцент делается на поддержку собственных производителей и разумное регулирование внешних барьеров для импортных товаров.

### **Библиографический список**

1. Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций: официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/fishery/docs/STAT/summary/a6ybc.pdf>, дата обращения: 01.04.2018.
2. Данько Я.В. Зарубежный опыт стимулирования внешнеэкономической деятельности // Молодой ученый. 2015. № 15 (95). С. 369–372.
3. Александрова Е.Н., Прищепа М.Ю. Мировой опыт стимулирования внешнеэкономической деятельности: институциональный аспект // Экономика: теория и практика. 2012. № 14. С. 4–7
4. Козырева И.В., Щерба Т.А. Исследование международного опыта регулирования промышленного рыболовства // Вестник молодежной науки. 2016. № 2. С. 12–21.
5. Постановление Правительства РФ от 13.08.2013 № 696 «О реализации Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о сохранении, рациональном использовании, управлении живыми ресурсами в северо-западной части Тихого океана и предотвращении незаконной торговли живыми ресурсами» от 13.8.2013 № 696) // СПС «Консультант Плюс».

T.A. Nochevkina, N.S. Lavrut  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **FOREIGN EXPERIENCE OF REGULATION OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY IN THE FISHERY COMPLEX**

*The work analyzes the volumes of world exports and imports of fish and fish products in terms of key market players, examines the main characteristics of regulation of foreign economic activity in the fisheries complex of the leading exporting countries.*

УДК 346.7

М.А. Салтыков  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **КЛАССИФИКАЦИЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Анализируется нормативно-правовая база регулирования рыбной промышленности, выделяются основные классификационные группы нормативных актов, регулирующих экономическую деятельность предприятий российского рыбохозяйственного комплекса.*

Нормативно-правовое регулирование рыбной промышленности прошло длительный период развития. Определенной интенсификации развития нормативно-правовая база отрасли получила в период с 2000-х гг. и сейчас включает достаточно большое количество правовых актов. Например, при введении термина «рыболовство» в системе правовой информации «КонсультантПлюс» находится более 1000 документов. Естественно, что такой

объем регулирующих документов создает определенные сложности в их практическом применении, научном изучении и их практической оптимизации. Для систематизации нормативной базы рыболовства, а также ее совершенствования было проведено данное экспресс исследование.

В настоящее время правовая база включает «универсальные» для экономики законы и нормативы, а также отраслевые акты, регулирующие экономическую деятельность предприятий рыбохозяйственного комплекса. В ходе исследования данного вопроса были выделены основные группы нормативно-правовых актов, каждой группе присущи свои особенности и проблемы развития, рассмотрим их более подробно.

*На международном уровне (международные правовые акты) рыбохозяйственную деятельность регулируют следующие правовые акты:*

Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву (UNCLOS), заключена в г. Монтего-Бее 10 декабря 1982 г. с изменениями от 23 июля 1994 г. [1].

Соглашение об осуществлении Части XI Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 г. заключено в г. Нью-Йорке 23 июля 1994 г., регламентирующее порядок сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов, далеко мигрирующих рыб, ратифицировано Российской Федерацией в 1995 г.

Соглашение о содействии соблюдению рыболовными судами в открытом море международных мер сохранения водных биологических ресурсов и управления ими ратифицировано Российской Федерацией в 1993 г.

Конвенция о рыболовстве и охране живых ресурсов открытого моря 1958 г.

Конвенция о сохранении и управлении рыбными ресурсами в открытом море северной части Тихого океана (вместе с «Субъектами рыболовства») заключена в г. Токио 24 февраля 2012 г.

Конвенция о сохранении промысловых ресурсов в открытом море южной части Тихого океана и управлении ими» (вместе с «Частями Конвенционного района, за которые отвечают восточный и западный субрегиональные комитеты...»), заключена в г. Окленде 14 ноября 2009 г.

*Нормативно-правовые акты Российской Федерации общего характера.*

Кодексы, к ним относятся: Гражданский кодекс Российской Федерации, Налоговый кодекс, Таможенный кодекс, Уголовный кодекс, Кодекс об административных правонарушениях) и др.

Федеральные законы (например, Федеральный закон «О валютном регулировании и валютном контроле» от 10 декабря 2003 г. № 173-ФЗ, Федеральный закон «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности» от 08 декабря 2003 г. № 164-ФЗ») [2].

Постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации.

Ведомственные нормативные акты (например, инструкции Федеральной таможенной службы и другие).

*Специфические для рыбохозяйственного комплекса правовые отношения регулируются правовыми актами специального характера, к ним относятся:*

Кодексы, регулирующие деятельность в сфере рыболовства и морского транспорта («Водный кодекс Российской Федерации» от 03 июня 2006 г. № 74-ФЗ, «Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации» от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ [3].

Федеральные законы, относящиеся непосредственно к рыбной промышленности и смежным видам деятельности (например, Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ, Закон РФ от 01 апреля 1993 г. № 4730-1 «О государственной границе Российской Федерации», Федеральный закон «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» от 31 июля 1998 г. № 155-ФЗ, Федеральный закон «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации» от 17 декабря 1998 г. № 191-ФЗ, Федеральный закон «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдель-



ные законодательные акты Российской Федерации» от 08 ноября 2007 г. № 261-ФЗ, ФЗ № 148 «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» [4].

Постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации, относящиеся непосредственно к рыбной промышленности и смежным видам деятельности (например, Приказ Минсельхоза России от 21 октября 2013 г. № 385 «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» [5], Постановление Правительства РФ от 12 августа 2008 г. № 602 «Об утверждении Правил проведения аукционов по продаже права на заключение договора о закреплении долей квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов и (или) договора пользования водными биологическими ресурсами»).

Ведомственные нормативные акты. Например, приказы Росрыболовства: Приказ Росрыболовства от 09 декабря 2016 г. № 801 «О распределении квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна для осуществления прибрежного рыболовства по пользователям Российской Федерации на 2017 г.) или Федеральной таможенной службы). Приказ Минсельхоза России от 20 апреля 2017 г. № 189 «Об утверждении Стратегии развития морских терминалов для комплексного обслуживания судов рыбопромыслового флота с учетом береговой логистической инфраструктуры, предназначенной для транспортировки, хранения и дистрибуции рыбной продукции». В настоящее время действует более нескольких сотен ведомственных нормативных актов специального характера. В данных документах определены особенности, проблемы, международные ограничения, угрозы и дисбалансы, влияющие на параметры конкурентоспособности рыбохозяйственного комплекса.

Несмотря на то что нормативно-правовая база рыбной промышленности динамично развивается, тем не менее в этой сфере существуют многочисленные проблемы: в специальном правовом регулировании происходят частые изменения и эти изменения носят несистемный характер. Например, Правила рыболовства на Дальнем Востоке требуют основательной проработки. В настоящее время планируется внесение поправок, которые в последующем не будут нуждаться в принципиальной корректировке [6].

Существует проблема эффективности управления рыбными портами. В настоящее время Минсельхозу совместно с заинтересованными федеральными ведомствами необходимо обеспечить внесение проектов нормативных актов, направленных на повышение эффективности управления морскими терминалами для комплексного обслуживания рыбопромыслового флота, находящимися в ведении ФГУП «Нацрыбресурс». С ноября 2018 г. вступили в силу изменения закона о морских портах [7]. Предусматривается, что Минсельхоз должен установить порядок сдачи в аренду федерального имущества в морских портах, которое передано ФГУП «Нацрыбресурс», подведомственному Росрыболовству. В развитие закона сейчас предложены поправки в положения о Минсельхозе и Росрыболовстве [8].

В настоящее время Правительство внесло изменения в правила предоставления субсидий, утвержденные постановлением от 29 декабря 2016 г. № 1528 [9]. Законодательно установлена возможность возмещения из федерального бюджета отечественным кредитным организациям доходов, которые они недополучили, предоставляя производителям сельскохозяйственной продукции кредиты по льготной ставке. Теперь действие постановления распространяется на организации и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих первичную и (или) последующую (промышленную) переработку (за исключением рыболовства и рыбоводства в части искусственного воспроизводства водных биоресурсов).

Таким образом, предприятия в области товарной аквакультуры в сферу господдержки включены. Изменения внесены Постановлением Правительства РФ от 24 июля 2017 г. № 875. Изначально, когда Постановление № 1528 только вышло, рыбоводство осталось без льготного кредитования [10].

*Следует отдельно выделить группу нормативных актов регионального уровня.* На уровне региона (Приморского края) экономическая деятельность в области рыбного хозяйства регламентируется следующими нормативными актами:

Закон Приморского края «О рыбохозяйственной деятельности в Приморском крае» от 30 апреля 2002 г. № 220-КЗ [11], а также рядом нормативно-правовых актов, введённых департаментом рыбного хозяйства.

*В области промышленного рыболовства выделяется целый перечень нормативных актов,* отметим некоторые [12]:

Приказ департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края от 30 июня 2017 г. № 67 «О распределении между пользователями квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов краба камчатского, краба синего, краба волосатого четырехугольного для осуществления прибрежного рыболовства в Приморском крае на 2017 год».

Постановление Администрации Приморского края № 249-па от 26 июня 2017 года «О внесении изменений в Постановление Администрации Приморского края от 13 июня 2013 года № 236-па «О Порядке предоставления в 2013–2020 годах субсидий из краевого бюджета на государственную поддержку развития прибрежного рыболовства, рыбоперерабатывающих и холодильных мощностей в Приморском крае».

Приказ департамента рыбного хозяйства Приморского края от 25 апреля 2017 года № 41 «О внесении изменений в Приказ департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края от 29 октября 2014 года № 128 «Об утверждении закрепляемых за заявителями долей квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов для осуществления промышленного рыболовства во внутренних водах Российской Федерации, расположенных на территории Приморского края, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации на период 2015–2024 годы по видам водных биологических ресурсов».

Постановление Администрации Приморского края от 14 февраля 2017 года № 45-па «О внесении изменений в Постановление Администрации Приморского края от 17 сентября 2009 года № 248-па «Об утверждении Перечня рыбопромысловых участков для осуществления промышленного рыболовства во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации (в пресноводных водных объектах)».

Приказ департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края от 22 декабря 2016 года № 134 «О распределении между пользователями квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов для организации любительского и спортивного рыболовства в Приморском крае на 2017 год».

Приказ департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края от 14 декабря 2016 года № 130 «О распределении между пользователями квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов для осуществления прибрежного рыболовства (за исключением анадромных, катадромных и трансграничных видов рыб) в Приморском крае на 2017 год по видам водных биологических ресурсов».

*В области марикультуры [12]:*

Постановление Администрации Приморского края № 248-па от 26 июня 2017 года «О внесении изменений в постановление Администрации Приморского края от 13 июня 2013 года № 235-па «О порядке предоставления в 2013–2020 годах субсидий из краевого бюджета на государственную поддержку развития аквакультуры (рыбоводства) и воспроизводства водных биологических ресурсов в Приморском крае».

Приказ департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края от 06 апреля 2017 года № 34 «О внесении изменений в Приказ департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края от 1 сентября 2016 года № 91 «Об утверждении Регламента документооборота в департаменте рыбного

хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края, перечня, форм документов на предоставление субсидий из краевого бюджета организациям, осуществляющим аквакультуру (рыбоводство) и воспроизводство водных биологических ресурсов в Приморском крае».

Постановление Администрации Приморского края от 30 марта 2017 года № 99-па «О внесении изменений в Постановление Администрации Приморского края от 13 июня 2013 года № 235-па «О Порядке предоставления в 2013–2020 годах субсидий из краевого бюджета на государственную поддержку развития аквакультуры (рыбоводства) и воспроизводства водных биологических ресурсов в Приморском крае».

Протокол заседания рабочей группы Приморского рыбохозяйственного совета по вопросам промысла водных биоресурсов и аквакультуры от 26 января 2017 года № 01-2017р.

Постановление Администрации Приморского края от 17 ноября 2016 г. № 531-па «О внесении изменений в Постановление Администрации Приморского края от 07 декабря 2012 года № 389-па «Об утверждении государственной программы Приморского края «Развитие рыбохозяйственного комплекса в Приморском крае на 2013–2020 годы».

Приказ департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края от 03.10.2016 года № 95 «О внесении изменений в Приказ департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края от 1 сентября 2016 года № 91 «Об утверждении Регламента документооборота в департаменте рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморского края, перечня, форм документов на предоставление субсидий из краевого бюджета организациям, осуществляющим аквакультуру (рыбоводство) и воспроизводство водных биологических ресурсов в Приморском крае».

Таким образом, нормативно-правовое регулирование в сфере рыбной промышленности прошло длительный период развития, создана и формируется правовая основа функционирования рыболовства. Тем не менее существует проблема, когда нормативные акты дублируют или противоречат другим нормативным актам, существует проблема зарегулированности рыбохозяйственной деятельности. По мнению ряда промышленников, после принятия некоторых законов и нормативных актов ведение экономической деятельности вопреки изначальным ожиданиям усложняется.

### **Библиографический список**

1. Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву (UNCLOS) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_121270/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121270/).

2. Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_45397/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45397/).

3. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22916/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22916/).

4. Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_148460/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148460/).

5. Приказ Минсельхоза России от 21.10.2013 N 385 (ред. от 20.04.2017) «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/Cons\\_doc\\_LAW\\_158838/](http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_158838/).

6. Правила рыболовства на Дальнем Востоке ждет основательная проработка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fishnews.ru/news/31513>.

7. Законы, вступающие в силу 1 ноября [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.pnp.ru/politics/zakony-vstupayushhie-v-silu-1-noyabrya.html>.

8. Аркадию Дворковичу доложили о портовой стратегии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fishnews.ru/news/32306>.

9. Правила предоставления субсидий, утвержденные постановлением от 29 декабря 2016 г. № 1528 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_221479/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221479/).

10. Рыбоводы смогут получить льготные кредиты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fishnews.ru/news/31757>.

11. Закон Приморского края «О рыбохозяйственной деятельности в Приморском крае» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/494222648>.

12. Нормативные документы. Департамент рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Администрации Приморского края [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/fishery/docs.php>.

M.A. Saltykov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## CLASSIFICATION OF THE REGULATORY FRAMEWORK OF THE FISHING INDUSTRY

*The article analyzes the regulatory and legal framework for regulating the fishing industry, identifies the main classification groups of regulatory acts that regulate the economic activities of the Russian fishery enterprises.*

УДК 338

М.А. Салтыков  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

## МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДО 2021 ГОДА

*Рассматриваются мировые процессы развития рыбной промышленности, предлагается прогноз до 2021 г. Показано, что стабильный макроэкономический рост в разных странах мира и рост доходов населения положительно отражаются на увеличении потребления морепродуктов, а также способствуют росту спроса на продукты рыбного производства.*

В настоящее время в мировой практике отмечаются определенные процессы и наблюдается ряд тенденций, рассмотрим их подробнее.

Ключевые макроэкономические показатели в разных странах мира отражают стабильный экономический рост. Общий рост доходов населения положительно сказывается на увеличении потребления, в том числе морепродуктов, и способствует росту спроса на морепродукты в мировой экономике.

**Тенденция 1. Наблюдается рост производства мирового рыбного хозяйства и потребления рыбы.**

Анализ мировых тенденций показывает, что на фоне общемирового роста производства спрос на продукты наиболее отчетливо стимулирует рост цен на рыбную продукцию, по данным ФАО индекс цен на рыбу в 2007 г. вырос на 7 процентных пунктов по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Согласно данным ФАО, на фоне устойчивого роста мирового производства рыбы объем потребления рыбы на душу населения также существенно вырос. В 2017 г. мировой объем производства рыбы достиг 172,2 млн т, в том числе вылов 91,2 млн т и 82,5 млн т продукция аквакультуры (табл. 1). Общемировое потреб-

ление рыбы составило 172,2 млн т с 2010 по 2017 гг. рост составил 33 % (+ 38,2 млн т), [1, 2]. При сохранении этих тенденций к 2021 г. вылов составит 92,9 млн т, производства рыбы – 174,3 млн т.

Таблица 1

**Динамика мирового производства и потребления рыбопродукции за 2010-2021 гг.**

Показатель	Год						
	2010	2012	2014	2015	2017	2019	2021
Рыболовство, млн т	90,0	89,7	88,6	92,6	91,2	93,5	94,1
Аквакультура, млн т	47,3	52,9	59,9	76,6	82,5	76,7	82,6
Производство, мировое рыбное хозяйство, всего, млн т	137,3	142,6	148,5	169,2	172,2	169,3	175,3
Потребление рыбной продукции, млн т	114,3	119,7	128,3	148,8	152,5	148,9	155,6
Мировое население, млрд чел.	6,6	6,7	6,9	7,1	7,6	7,11	7,2
Мировое потребление рыбы на душу населения, кг	17,4	17,8	18,6	20,4	20,4	20,4	20,4

Источник: составлено по данным [2, 3].

Анализ данных показывает, что наблюдается тенденция роста цены на лосося, креветку, тунец, скумбрию. На некоторые виды индекс цен вырос от 9 до 32 %. Существенно поднялась цена на лосося. В мировом потреблении проявляются определенные различия в потреблении рыбы между развитыми и развивающимися странами. Самый низкий показатель потребления рыбы наблюдался в Африке – 9,1 кг на человека, в Азии – 20,7 кг, Европе – 22 кг, Северной Америке – 24,1 кг. Самый высокий уровень потребления рыбы представлен в Китае – 31,9 кг на душу населения [3].

Ведущими мировыми экспортерами морепродуктов в 2017 г. являлись Индия и Чили. Высокая урожайность культивируемой креветки выступила основным фактором увеличения экспорта индийских морепродуктов в ожидаемых 2,3 млрд долл. (+41 %). Высокий экспорт Чили обуславливался восстановлением урожая лососевых и высоким уровнем цен на продукты из лосося, прогнозный рост оценивался на уровне 1,6 млрд долл. (+30 %). Достаточно оптимистичны показатели прироста импорта для стран Юго-Восточной Азии, развивающихся стран, а также традиционных странах – потребителях морепродукции: США, государствах Европейского Союза и Японии [4].

#### **Тенденция 2. Рост мирового производства продукции аквакультуры.**

Центрами мирового развития аквакультуры являются страны, которые обладают абсолютными конкурентными преимуществами в виде благоприятного географического расположения (морские субтропические зоны) и избыточных трудовых ресурсов, наличия кормовой базы. Монополистом на рынке продукции аквакультуры является Китай. Производство аквакультуры за последние годы динамично увеличивается. В 2010 г. объем производства составлял 47,3 млн т, в 2017 – 82,5 млн т. В настоящее время примерно 190 стран производит до 600 различных водных видов продукции аквакультуры. Основной объем производства приходится на Китай, более 60 % общего мирового производства. Также поставляют на мировой рынок продукцию аквакультуры Вьетнам, Индонезия, Бангладеш, Индия, Таиланд, Япония и Филиппины. Большую долю производственной аквакультуры составляют пресноводные рыбы, на их долю приходится 56,4 %, моллюски – 23,6 %, ракообразные – 9,6 %, мене всего составляют морские рыбы – 3,1 % [1, 3, 4].

#### **Тенденция 3. Общемировое промысловое рыболовство остается стабильным последние пять лет.**

Промышленное рыболовство остается на стабильном уровне на протяжении последних лет. Объем производства составил в 2017 г. 91,2 млн т. Мировое производство про-

мышленного рыболовства подразделяется на следующие три основных сегмента: морские уловы, за исключением перуанского анчоуса, уловы перуанского анчоуса и уловы во внутренних водах [4]. Динамика за 2008–2018 гг. добычи рыбы и морепродуктов в странах мира представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Улов и добыча рыбы и других морепродуктов в мире, тыс. т**

Страна	Год						
	2008	2010	2012	2014	2016*	2018*	2021*
Россия	3776	2965	3264	3333	4 779	4115	3451
Европа, в том числе							
Норвегия	2699	2524	2256	2431	2589,7	2734,7	2432
Азия, в том числе							
Вьетнам	1623	1879	1971	2088	2340	2563	2805
Индия	3666	3391	3845	4105	4200	4394	4522
Индонезия	4081	4654	4813	4957	4964	4923	4914
Китай	14649	14465	14631	14791	15051	15312	15572
Таиланд	2997	2840	2699	2457	1605	1413,5	1019
Филиппины	1896	2211	2319	2561	2656	2758	2855
Япония	5055	4316	4305	4249	4193	4137	4081
Америка, в том числе							
Мексика	1316	1259	1357	1589	1688	1875.667	2041
США	4718	4960	4852	4350	3901	3416.667	2941
Чили	4300	4927	4161	3555	3244	2933	2622
Мир в целом	93505	92370	89712	89741	91 800	93 559	94 118

Источник: составлено по данным [3, 6]. \* – оценочные значения.

В целом общемировой уровень улова рыбы и морепродуктов за анализируемый период стабилен, но наблюдаются несущественные колебания в объеме производства. Объемы добычи не менялись, что позволяет некоторым экспертам говорить об истощении некоторых запасов ВБР.

**Тенденция 4. В России и Норвегии (а также некоторых других странах) наблюдается тенденция увеличения объемов вылова после ряда лет относительного затишья в производстве рыбной продукции.**

Несмотря на незначительный спад улова рыбы в 2015 г. по сравнению с 2012 г. в России и Норвегии (на 1,3 % и 6,5 % соответственно) в этих странах наблюдается тенденция увеличения объемов вылова после ряда лет застоя в производстве рыбной продукции. Доля России в общемировом производстве в 2017 г. составила 4,5 %, данная доля практически не изменяется на протяжении ряда лет.

Рост объемов производства промышленного рыболовства за последние годы наблюдался в Марокко, Филиппинах, Мексике, Вьетнаме, Индии, Индонезии, Бангладеш. Такой динамичный рост связан с активным увеличением промысла рыбы во внутренних водах государств Азии [3, 4, 6].

**Тенденция 5. Рост стоимости мирового экспорта рыбной продукции.**

Во многих странах мира в 2015 г. рост цен и возрастающий спрос на рыбу вызвал в развивающихся странах-поставщиках рыбной продукции рост торговли.

За предыдущее десятилетие стоимость мирового экспорта существенно выросла с 55 млрд долл. в 2000 г. и достигла 108 млрд долл. в 2015 г. В перспективе объем экспорта к 2021 г. может составить 161,4 млрд долл. (рис. 1). Лидером в экспорте рыбной продукции с

2002 г. является Китай, на его долю приходилось 12,2 % в 2011 г. На долю Норвегии приходилось 8,1 %. Третье место занимает Таиланд, на его долю приходилось 6,6 % от общего объема мирового экспорта [1, 4, 6].

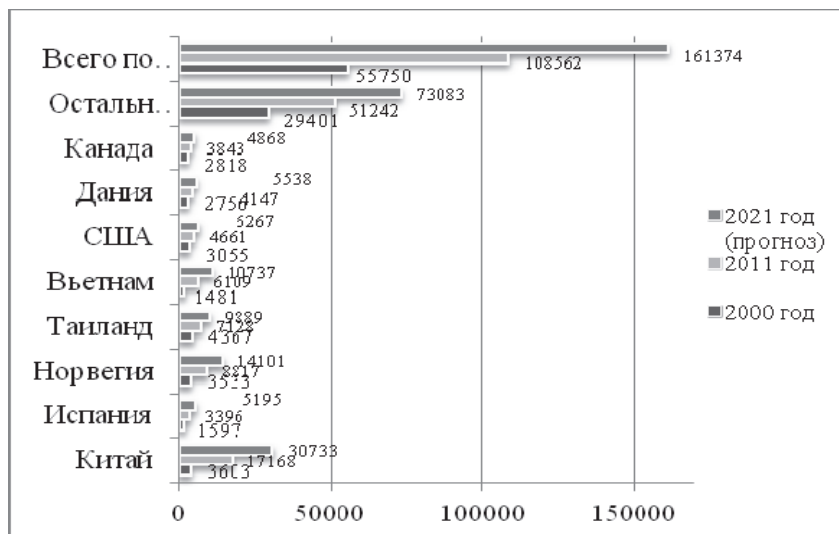


Рис. 1. Ведущие экспортеры рыбы и рыбной продукции в мире, млн долл. Источник: [4, 6]

#### Тенденция 7. Объем мирового импорта рыбы и рыбопродуктов возрастает.

Мировой импорт рыбопродуктов в 2000 г. составил 60 млрд долл., в 2011 г. уже возрос до 111,8 млрд долл., что на 86 % больше, чем в 2000 г. При сохранении данных тенденций к 2021 г. данная цифра возрастет до 163,5 млрд долл. (рис. 2). Ведущими импортерами рыбы и рыбопродуктов являются Соединенные штаты и Япония. Объем импорта в США в 2011 г. достиг 17,5 млрд долл., что на 67,4 % больше, чем в 2000 г. Рост импорта связан с ростом численности населения и увеличением потребления рыбопродукции [4, 6].

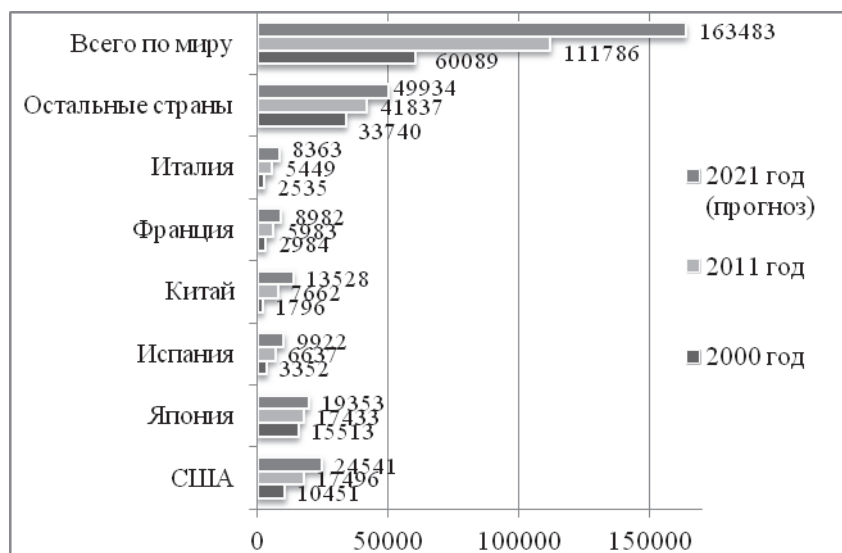


Рис. 2. Ведущие импортеры рыбы и рыбной продукции в мире, млн. долл. Источник: [4, 6]

Япония в 2011 г. импортировала рыбопродукции на 17,4 млрд долл. Третье место по объему импорта занимает Китай, объем импорта составляет 7,6 млрд долл. В данной стране, как и в США, наблюдается рост импорта в 4,3 раза, что связано с повышением уровня жизни и доходов населения, растущим спросом на морскую продукцию [5, 6].

## Библиографический список

1. Аналитика отрасли. ФГБНУ «ВНИРО» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vniro.ru/ru/analitika-otrasli>.
2. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016 (SOFIA) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/publications/card/ru/c/2c8bcf47-2214-4aeb-95b0-62ddef8a982a>.
3. Романова Л.В. Основные тенденции развития мирового рыбного рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.science-bsea.bgita.ru/2014/ekonom\\_2014\\_21/romanova\\_osnov.htm](http://www.science-bsea.bgita.ru/2014/ekonom_2014_21/romanova_osnov.htm).
4. Globefish highlights [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/in-action/globefish/en/>.
5. Богомолова И.П. Аналитическая оценка современного состояния и тенденций развития мирового рыболовства и аквакультуры // Экономика и предпринимательство. 2013. № 8. С. 669–675.
6. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры в 2012 году: доклад Департамента ФАО [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/016/i2727r/i2727r01.pdf>.

M.A. Saltykov  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### WORLD TRENDS AND FORECAST OF FISH INDUSTRY DEVELOPMENT UP TO 2021

*The article deals with the global processes of development of the fishing industry, the forecast until 2021 is proposed. It is shown that the stable macroeconomic growth in different countries of the world and the growth of population incomes have a positive effect on the increase in seafood consumption, and also contributes to the growth of demand for fish products.*

УДК 574

Н.А. Царева  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ В СИСТЕМЕ МАГИСТЕРСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*В XXI в. объектом науки становятся «человекообразные системы», а в состав объясняющих научных положений включаются социальные цели и ценности. Одной из главных ценностей для человечества является природа. В современном мире усиливается необходимость выработки массового экологического сознания. Автор рассматривает формы и методы воспитания экологического сознания у магистрантов технического вуза. На занятиях по дисциплине «Философия науки» учащиеся приходят к пониманию взаимосвязи внутринаучных и социальных ценностей.*

Общее состояние экологии в мире заставляет человечество по-новому относиться к природе. Через несколько лет самой престижной и востребованной профессией станет профессия эколога, способного осуществлять профессиональную деятельность, связанную с защитой и сохранением нашей планеты. Но пока ситуация складывается так, что формирование экологического сознания требует системной и постоянной работы.

В систему магистерского образования как гуманитарного, так и технического включено изучение дисциплины «Философия науки». Предметом этой философско-методологической дисциплины являются общие закономерности и тенденции научного познания.



Относительно молодая дисциплина «Философия науки» формируется в конце XX в. по причине рефлексии ученых о науке, её целях, социальном характере и взаимных связях научного знания с культурой. Ученый и его деятельность начинают рассматриваться в социокультурном контексте.

Дисциплина «Философия науки», изучаемая в магистратуре различных специальностей, предусматривает систематизацию знаний о методологии изучения сущности науки и техники, познание закономерностей их развития в системе культуры. Главная цель изучения этой дисциплины совсем, как это полагают преподаватели многих «выпускающих» кафедр, не в изучении философии как таковой или её истории. Важнейшие аспекты философии науки освещают результаты научного познания, обобщают конкретные научные знания до уровня их распространения среди широкого круга граждан общества.

Одной из острейших глобальных проблем является истощение ресурсов океанов и морей. Проблема экологической безопасности системы «человек-океан» сейчас выходит на первый план, поскольку большая часть населения современного мира втянута в многообразную деятельность, связанную с этой системой. Развитие промышленности, энергетики, транспорта, общий уровень жизни людей напрямую зависят от состояния и ресурсов Мирового океана.

Учащихся рыбохозяйственного вуза в большей степени должны быть знакомы с проблемами экологии океана для успешной реализации своей профессиональной деятельности. Угроза экологической безопасности океаносферы вызывает острую необходимость в формировании экологического сознания у выпускников магистратуры, чья будущая профессия будет связана с водными ресурсами. Деятельность рыбохозяйственных специалистов должна быть ориентирована на позитивное участие в процессе обеспечения единства человека и природы.

В научной литературе, экологическое сознание определяется как универсальный тип общественного сознания, который является мировоззренческой системой взглядов, идей, установок и теорий, которые обуславливают духовно-практическую экологическую деятельность человека [2, с. 78]. Основной стратегической целью экологического сознания является формирование социально-экологических отношений, ориентированных на качественную экологическую деятельность общества, выработку глобальной стратегии предотвращения биосоциальной экологической катастрофы.

Экологическое сознание находится в рамках научного сознания, так как экология – это фундаментальная наука о природе, объединяющая знание естественных наук. Кроме того, экологическое сознание затрагивает философские, религиозные, моральные, правовые и политические аспекты в силу того, что термин «экология» подразумевает совокупность взаимоотношений природы и общества.

Следовательно, современное экологическое сознание у учащихся магистратуры может эффективно формироваться на занятиях по дисциплине «Философия науки». Магистерские образовательные программы предусматривают более глубокое, чем в системе бакалавриата, освоение теории и подготовку студента к научно-исследовательской деятельности. Одними из основных общекультурных компетенций являются владение навыками анализа проблем гуманитарного, технического, экономического и другого знания, приемами отбора и обработки информации; владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, способностью обосновывать свою мировоззренческую и социальную позицию и т.д.

В материале курса дисциплины доминирует философско-методологическая концепция, предлагающая исходить из признания того, что научно-технологический прогресс необходим, но в процессе его развития следует сохранять и поддерживать существующую естественную среду обитания. Поскольку для современного постнеклассического периода развития науки характерна аксиологическая составляющая, проблема экологии в той или иной степени затрагивается на лекционных и семинарских занятиях.

На лекциях в большей мере используются проблемные и диалоговые методики изложения философского знания с учетом специфики профессиональной подготовки специалистов. Акцентируется внимание магистрантов на том, что современная наука является социально-историческим феноменом, поскольку она имеет огромное значение в жизни человека и общества. Научные сообщества XXI в. пересматривают свое отношение к природе как к бесконечному резервуару, выступающему чем-то внешним для человека. Складывается новое понимание субъекта, согласно которому человек является частью биосферы как целостного организма.

На семинарских занятиях, которые проводятся по основным и наиболее сложным проблемам, магистранты закрепляют и углубляют полученные знания, расширяют философскую эрудицию, учатся грамотно излагать свои мысли, формулируя свою мировоззренческую позицию, вырабатывают культуру ведения научной дискуссии. Устной формой представления полученных магистрами знаний становится сообщение о прочитанной информации, рецензия, тезисное представление реферата, доклад. В целях расширения и развития экологического знания у учащихся преподаватель может предлагать соответствующие темы для творческих заданий, подбирать для коллективного обсуждения научные статьи по экологической проблематике.

Так, опыт организации работы магистранта над рецензией показывает, что она требует постоянного внимания преподавателя на всех этапах. Важным моментом для построения рецензии является определение материала для рецензирования. На первых занятиях положительные результаты приносит совместный анализ научного текста. Для группового рецензирования тема публикации должна быть интересна всем, носить проблемный характер, и поэтому текст статьи первоначально подбирает преподаватель. Позднее, на семинарских занятиях, можно читать качественно выполненные статьи разных авторов. В этом контексте на семинарских занятиях необходимо выделять время для подробного текстового анализа текстов, составление устной аннотации текста. Особую значимость имеет совместная работа студента и преподавателя по корректировке текста. Происходит уяснение того, что без рациональной правки не работает никто из успешных и значимых авторов. Анализируется все аспекты научного текста, (от содержания до лексических средств), поскольку рецензированию надо сначала научиться.

Есть несколько важнейших факторов, обуславливающих необходимость обращения к названным жанрам научно-исследовательской работы, нацеленной на формирование экологического сознания.

- Изучение научного текста предполагает самостоятельный теоретический поиск научной статьи, который начинается с изучения с современной статейной научной литературы по проблемам экологии. Прочитанный материал создает багаж знаний, формируются навыки отбора и анализа необходимых для работы текстов. Магистры из индивидов, слушающих и повторяющих, трансформируются в субъектов читающих и размышляющих над прочитанным. Данный вид работы позволяет курсантам расширить научные знания по экологии, увеличить лексический запас профессиональной лексики.

- Магистрант, читая научные публикации, знакомится с особенностями научной публикации, а именно: структурой, содержанием, стилем, жанром научной статьи. Важным моментом становится приобретение навыков оформления научной литературы.

- Магистрант пересказывает основные положения текста, опираясь на материал анализируемого текста, излагая приведенные доказательства автора текста. Но комментарий и оценка аргументов тезисов статьи делаются рецензентом. И в данной ситуации учащийся выступает как автор небольшого по объему научного исследования.

- Жанр устного доклада или сообщения по научному тексту поможет развить навыки устной речи, умения использовать научную лексику и терминологию.

Письменными формами творческого задания для формирования экологического сознания могут быть эссе, рецензия, научная статья.

Создание рецензии – это и значимый этап в работе над научной статьей, работа над которой связана с пониманием целей, задач и методологических оснований темы магистерской диссертации. Поэтому работу над анализом научного текста студент должен начинать с самого начала обучения [7]. В идеале проблематика статьи по дисциплине «Философия науки» должна быть связана с темой будущей магистерской диссертацией, входить в круг её основных вопросов, а работа по написанию текста статьи – осознанно формировать систему методов диссертационного исследования.

Так, студентами магистратуры 2017 г. были сделаны рецензии на научные статьи периодических изданий, а затем подготовлены к опубликованию статьи, тематика которых была связана с темой рецензионных работ. Например, рецензия на статью «Проблема ННН-промысла на Дальнем Востоке и способы ее решения» помогла студенту подготовить свою статью «Проблема снижения вылова горбуши ставными неводами на Дальнем Востоке». Рецензия на статью «Новые подходы к переработке ТКО» была этапом в подготовке статьи «Опыт утилизации твердых коммунальных отходов в Приморском крае». Рецензия на статью «Значение питания для жизни и здоровья человека» помогла студенту написать статью «К вопросу о качестве хлебной продукции» и т.д.

Во всех творческих работах, даже на узкопрофессиональные темы, затрагивались проблемы экологии. Так, в статье «Новые виды пищевого сырья» рассматривалась проблема уменьшения запасов традиционных объектов морского и океанического промысла и связанная с этим процессом необходимость увеличения производства пищевой продукции из гидробионтов. В статье «Проблема исчезновения осьминога Дофлейна» поднимается проблема исчезновения осьминога и предлагаются пути решения этой проблемы. В статье «Роль пищевых концентратов в питании современного человека» проблему острого дефицита белковых продуктов предлагается решать белковыми гидролизатами, разработанными новейшими технологиями питания.

В устных и письменных творческих заданиях магистры популярно излагали результаты научных открытий, обобщенные конкретные знания в простой и доступной форме предлагались широкому кругу читателей. Научная творческая деятельность по освещению результатов научного познания и их распространения в обществе является одной из главных целей философии науки.

Практика показала, что если в начале изучения дисциплины «Философия науки» студенты весьма пассивно относятся к необходимости выступать с докладом перед аудиторией, желая формально отчитываться преподавателю о прочитанном, то после написания рецензии и текста статьи они активнее представляют содержание своей работы в разных формах коллективного обсуждения.

Дисциплина «Философия науки» призвана подготовить обучающегося к самостоятельному творчеству, интеллектуальной инициативе через знакомство и понимание методологии научного познания. Важнейшим элементом научного сознания является экологическое сознание. В узком смысле целью дисциплины является теоретическая подготовка студента к научной и изобретательской деятельности, к деятельности, экологически безопасной в природе. Выпускник магистратуры в своем сознании и деятельности должен быть творческим профессионалом. Именно на это и направлено все содержание учебной дисциплины «Философия науки».

В перспективе роль экологии в жизни общества еще больше возрастет. В стратегии выживания и развития человечества океаносфера будет занимать отдельное большее место. Жизненная необходимость диктует пристально изучать различные стороны технологических, технико-инженерных и глобальных проблем взаимодействия человека с океаном. Переориентация человеческого мировоззрения, новая экологическая идеология позволит сделать правильный выбор типа взаимодействия человека с океаном. Первыми это должны сделать люди, профессионально связанные с океаносферой.

## Библиографический список

1. Моисеев Н.Н. Быть или не быть человечеству? М.: Ульяновский Дом печати, 1999. 288 с.
2. Трoнина Л.А. Экологическое сознание как условие сохранения жизни // Известия РГСУ им. А. Герцена. 2009. № 2. С. 76–83.
3. Царева Н.А. Эссе как форма контроля знаний в системе магистерского образования // Вестник открытого юридического института. Владивосток, 2014. № 1 (4). С. 198–203. Экологическое сознание как условие сохранения жизни

N.A. Tsareva  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### THE ROLE OF ENVIRONMENTAL CONSCIOUSNESS IN THE MAN-OCEAN

*In XXI century the object of the science becomes «chelovecheskimi system», as part of explaining scientific statements incorporated social aims and values. One of the main values for humanity is nature. In the modern world, the need to develop a mass ecological consciousness is increasing. The author considers the forms and methods of education of ecological consciousness among undergraduates of the technical University. In the classroom on the subject «Philosophy of science» students come to understand the relationship of scientific and social values.*

УДК 378+172

Е.В. Черная  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН)

*Рассматривается один из аспектов интернационализации российского высшего образования. Анализируются возможности применения игровой технологии по дисциплине «История» на основе сочетания деятельностного и компетентностного подходов. Делается вывод о положительных результатах использования этой технологии.*

В начале XXI в., подписав Болонскую декларацию 1999 г., Россия вступила на путь интернационализации образования. Этот процесс распространяется практически на все аспекты образовательной деятельности. Он касается образовательных программ и стандартов, систем аттестации и контроля качества подготовки, образовательного менеджмента и обучающих технологий. При этом заимствование у зарубежных вузов учебных планов, образовательных программ и методик обучения должно производиться с учетом сложившихся традиций и достижений отечественной системы высшего образования [3, с. 204].

Интернационализации российского высшего образования будет рассматриваться на основе применения обучающих технологий. Они соединяют в себе деятельностный подход, позволяющий использовать активные и интерактивные технологии в целях повышения качества преподавания и научных исследований, и компетентностный подход, дающий возможность увидеть результаты через усвоения компетенций [4].

В 2015–2016 и 2016–2017 учебных годах на базе Мореходного института, Института рыболовства и аквакультуры и Института пищевых производств Дальрыбвтуза по дисциплине «История» была проведена игра – КВН по теме «Отмена крепостного права в России». Данная технология относится к комплексным игровым системам, которые активизируют психические процессы участников: внимание, запоминание, интерес, восприятие,

мышление. Развивают у учащихся осознание значимости коллективной работы для получения результата, роли сотрудничества, совместной деятельности в процессе выполнения творческих заданий. Развивают исследовательские знания: отбор необходимой информации из литературы, анализ, обобщение и общие ценностные качества человека. В игре приняли участие студенты первого курса. Методика проведения игры подробнее описана в статье Г.А. Трифоновой, Е.В. Черной Роль игровых технологий в формировании интереса к предмету «Отечественная история» [2, с. 88–90].

Для анализа игры студентам было предложено заполнить анкету, разработанную канд. ист. наук, доцентами Г.А. Трифоновой и Е.В. Черной, чтобы проанализировать их мотивированность и степень удовлетворенности от занятия, проведенного в игровой форме, а преподавателю оценить потенциал данной технологии в формировании компетенций, предусмотренных учебными планами по дисциплине «История»:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности;
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия [1].

#### Анкета

Уважаемый студент! Выскажите, пожалуйста, свое отношение к применению игровых технологий в изучении курса «История».

1. Легко ли вам работалось в игре:

- да
- нет

2. Как себя ощущал:

- комфортно
- некомфортно. Почему? (написать)

3. Смогли ли проявить себя в игре:

- да
- нет

4. Что помогало при подготовке к игре: (напишите)

5. Что мешало при подготовке к игре: (напишите)

6. Что помогало в ходе игры: (напишите)

7. Что мешало в ходе игры: (отметьте все варианты)

- неуверенность в своих знаниях;
- стеснительность;
- было неинтересно;
- другое (напишите)

8. Ощущали ли помощь преподавателя:

- да
- нет

9. Что нового узнали в ходе игры: (напишите) \_\_\_\_\_

10. Какие знания закрепились в ходе игры: (выберите все возможные варианты ответов)

- даты;
- термины;
- персоналии;
- причинно-следственные связи;
- другое (напишите) \_\_\_\_\_

11. Понравилось ли занятие в игровой форме:

да

нет. Почему? (напишите) \_\_\_\_\_

12. Какие умения приобрели в ходе игры: (выберите все возможные варианты ответов)

работать в команде;

креативность;

коммуникабельность;

другое (напишите) \_\_\_\_\_

13. Как часто хотели бы, чтобы семинарские занятия по «Истории» проходили в игровой форме:

раз в семестр;

раз в месяц;

элементы игры присутствовали на каждом семинарском занятии;

ни разу

14. Как можно улучшить подготовку и ход игры? Напишите свои предложения и пожелания:

Спасибо за участие в анкетировании!

В игре приняли участие 166 человек. Из них 73 человека мужчины и 93 человека женщины. Анализ анкеты представлен в виде таблицы, где показаны наиболее частые ответы студентов.

#### **Анализ анкеты «Отношение к применению игровых технологий в изучении курса «История»**

Наиболее многочисленный ответ	Числовой эквивалент ответа, чел.
1	2
Студентам легко работалось в игре	158 чел.
Участники ощущали себя комфортно	140 чел.
Смогли проявить себя в игре	126 чел.
Помогало при подготовке к игре:	
- интернет	77 чел.
- знания (собственные)	56 чел.
- команда	26 чел.
- мотивация (желания продемонстрировать свои знания, боязнь подвести команду и т.д.)	13 чел.
Мешало при подготовке к игре:	
- ничего	110 чел.
Помогало в ходе игры: команда, коллектив	75 чел.
Студентам в ходе игры мешало:	
- стеснительность	54 чел.
- ничего	43 чел.
- неуверенность в своих знаниях	37 чел.
Ощущали помощь преподавателя	119 чел.
Новые знания, приобретенные в игре:	
- ответ не был дан	82 чел.
- углубление и закрепление знаний по данной теме	81 чел.
Знания, закрепленные в ходе игры:	
- термины	122 чел.
- причинно-следственные связи	85 чел.
- даты	80 чел.
- персоналии	32 чел.
Понравилось занятие в игровой форме	163 чел.

1	2
Умения, полученные в игре: - работа в команде - коммуникабельность - креативность	121 чел. 71 чел. 62 чел.
Студенты хотели, чтобы занятие в игровой форме проводилось: - раз в месяц - игровые элементы присутствовали на каждом семинарском занятии - раз в семестр	75 чел. 56 чел. 38 чел.
Улучшение игры: - изменение методики подготовки и проведения игры (расширить число заданий, больше шуток, увеличить количество участников, добавить техническую базу и т.д.) - никаких	90 чел.  76 чел.

Обобщая приведенные выше данные можно сказать, что студентам легко и комфортно работалось в ходе игры. Они смогли проявить себя, показав не только знания по теме, но и свои личные качества. Несмотря на рекомендованную литературу, студенты при подготовке к игре использовали в основном интернет-ресурсы. Стеснительность и боязнь публичных выступлений мешали участникам в игре. В целом же студентам понравилось занятие в игровой форме, и они высказали пожелание проводить подобные семинарские занятия чаще. Студенты отметили, что игра позволила им углубить и закрепить полученные ранее знания по теме «Отмена крепостного права в России». Они смогли проанализировать причинно-следственные связи данного исторического события. И увидеть его значение для нашей страны.

Не менее важно и то, что данная технология позволила студентам усваивать компетенции, предусмотренные учебными планами по дисциплине «История». Благодаря игре-КВН они приобрели умение работать в команде, коммуникабельность и креативность. Получили навыки анализа информации и ее применения на практике.

Вместе с тем анализ анкеты показал необходимость ее переработки, в частности, убрать пункт о приобретении новых знаний, поскольку это не входит в задачи данной формы игры. Студенты высказали предложения, которые позволят улучшить методику подготовки и хода игры. Например, они рекомендовали расширить число заданий игры и команд, проводить игру с участием нескольких групп. Интересно, что поступили пожелания и самим студентам. Так, они попросили лучше готовиться, уважать своих коллег при выступлении, добавить юмора и креативности.

Таким образом, мы можем увидеть положительную тенденцию восприятия студентами данной технологии. Она позволяет повысить мотивированность и заинтересованность студентов, что повышает качество преподавания дисциплины, дает возможность сформировать умения и навыки, предусмотренные компетенциями по курсу «История».

### Библиографический список

1. Рабочая программа дисциплины «История» по направлению 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», 35.03.09 «Промышленное рыболовство», 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 35.03.09 «Промышленное рыболовство», 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», 05.03.06 «Экология и природопользование», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. 12 с.

2. Трифонова Г.А., Черная Е.В. Роль игровых технологий в формировании интереса к предмету «Отечественная история» // Вестник Дальрыбвтуза. 2015. № 4. С. 84–92.

3. Филиппов В.М. Интернационализация высшего образования: основные тенденции, проблемы и перспективы // Вестник РУДН. Сер. Международные отношения. 2015. Т. 15. № 3. С. 203–211.

4. Чупина В.А., Плешакова А.Ю. Интернационализация процесса высшего профессионального образования: проблемы и векторы развития [Электронный ресурс] // Гуманитарные научные исследования. 2015. № 11. Режим доступа: <http://human.snauka.ru/2015/11/12627> (дата обращения 19.04.2018).

E.V. Chernaya  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **INTERNATIONALIZATION OF EDUCATION ON THE BASIS OF USE OF ACTIVE TECHNOLOGIES (ON THE EXAMPLE OF HUMANITARIAN DISCIPLINES)**

*In article one of aspects of internationalization of the Russian higher education is considered. Possibilities of use of game technology for discipline «History» on the basis of a combination of activity and competence-based approaches are analyzed. The conclusion about positive results of use of this technology is drawn.*

УДК 681.324+37:639.2/.3

Е.В. Ющик  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

### **РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ В АДАПТИВНОМ ПОДХОДЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ДИСЦИПЛИН В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ**

*Рассматривается использование образовательных ресурсов сети Интернет для адаптивного подхода к обучению инфокоммуникационных дисциплин в рамках самостоятельной познавательной деятельности обучающихся при подготовке квалифицированных кадров для рыбной отрасли.*

Активное развитие компьютерной техники и связанное с ним повсеместное внедрение доступа к современным информационным и телекоммуникационным технологиям во всех сферах деятельности человека требуют изменений в системе образования при подготовке квалифицированных кадров для рыбной отрасли.

В последнее время в связи с широким внедрением информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе возникает проблема соблюдения принципа непрерывности обучения дисциплине «Информатика» в системе «школа-вуз». Из-за неравномерности технического развития школ, как правило, подготовка по информатике студентов весьма неоднородна [1].

В то же время в условиях уменьшающегося количества часов на аудиторную работу со студентами требуется планирование обучения при подготовке квалифицированных кадров для рыбной отрасли с ориентацией на большую самостоятельность.

Отсюда возникают трудности, связанные с выравниванием знаний, полученных учащимися в рамках среднего образования. У студентов разный уровень знаний об общих методах информатики (алгоритмизация, информационный анализ и моделирование), и уже сформировались устойчивые привычки неправильного использования некоторых возможностей технологии обработки текстовой, числовой и графической. Например, на входном



контроле по применению текстового процессора определяется, что примерно 15 % студентов допускают ошибки при использовании сочетания пробела и знака препинания, т.е. после слова ставят пробел, а потом запятую или точку: слово1 , слово2 . Аналогичные ошибки допускаются при использовании скобок: ( слово ) [2].

Для решения такой задачи необходимо оптимальное сочетание педагогических и информационных технологий. Традиционные формы представления методических пособий на бумажных носителях уже не являются актуальными особенно для применения в системе заочного обучения при подготовке квалифицированных кадров для рыбной отрасли, при решении проблемы с восполнением пропущенных студентами занятий и т.п.

В настоящее время Интернет предоставляет широкие возможности для свободного получения образовательной информации, приобретении необходимых знаний, умений и навыков. В первую очередь образовательные интернет-ресурсы помогают студентам самостоятельно подготовиться по отдельным темам изучаемых дисциплин, индивидуально формируя скорость и интенсивность обучения.

Сеть Интернет предоставляет возможность получать не только базовую информацию, но и информацию о последних тенденция развития информационных технологий и средств коммуникации, используя данные сайтов ведущих компаний, рассматривая аналитические обзоры, журналы и т.п., что значительно превышает по своему уровню информативность лекции по изучаемому предмету. Это позволяет реализовывать индивидуальный подход, подходить адаптивно к формированию практических умений и навыков студентов в освоении материала.

Предлагаемый подход ориентирован на самостоятельную познавательную деятельность обучающихся при подготовке квалифицированных кадров для рыбной отрасли с использованием специально подготовленных электронных сетевых учебно-методических материалов. Например, для раздела «История вычислительной техники» можно использовать сайт «Виртуальный компьютерный музей» (<http://www.computer-museum.ru>). Ресурс «Образовательные ресурсы Интернета – Информатика» (<http://www.alleng.ru/edu/comp4.htm>) позволяет получить в свое распоряжение электронные версии самых распространенных учебников по различным разделам инфокоммуникационных дисциплин. Также всем обучающимся при подготовке квалифицированных кадров для рыбной отрасли предоставляется возможность доступа с любого компьютера Дальрыбвтуза к использованию электронной библиотечной системы (<http://biblioclub.ru>), позволяющей знакомиться с последними новинками в области учебной литературы. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий (<http://www.iqlib.ru/>) содержит не только коллекции, но и каталог, указывающий на другие ресурсы сети. В коллекции собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия, общеобразовательные и просветительские издания. На сайте организован эффективный поиск, простой и удобный доступ к актуальной образовательной и просветительской литературе. Максимальные возможности предоставляются на платной основе, но существует так называемый «свободный режим», который предоставляет пользователям полный доступ к текстам библиотеки ретроспективных изданий, работе с каталогами и библиографии всего ресурса, а также ознакомлению с фрагментами изданий, представленных в платном режиме.

Значительно углубить свои знания, можно используя сайт «Национальный открытый университете «ИНТУИТ» (<http://www.intuit.ru/>). Он является старейшей образовательной площадкой Рунета. Здесь можно найти сотни текстовых и видеокурсов на десятки различных тем: и офисные технологии, сетевые технологии, интернет технологии, программирование и пр. Многие курсы подготовлены российскими университетами и крупными международными компаниями вроде Intel и Microsoft, причем самостоятельное обучение является бесплатным.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов в глобальной сети Интернет размещен ресурс (<http://www.yuschikev.narod.ru>), на котором приводится пере-

чень лабораторных работ для каждой группы студентов. На нем можно увидеть не только тексты заданий в соответствии с планом, что позволяет студенту заранее подготовиться к выполнению лабораторных работ, но и контрольные вопросы, направляющие студента при теоретической работе, а также справочные материалы по рассматриваемой теме.

При этом, как правило, допускается взаимодействие студентов между собой и с преподавателем при помощи электронной почты, однако личный контакт остается обязательным. В первую очередь это связано с попыткой некоторой части обучающихся избежать самостоятельной работы, т.е. переложить выполнение работы на кто-либо другого.

Возможность более широко использовать глобальные компьютерные сети появились в связи с активным использованием сети Интернет среди студентов. При таком подходе образуется «обратная связь», которая позволяет, как и в любой управляемой системе, менять управляющее воздействие и мобильно реагировать на возникающие изменения. При этом такой мобильный вариант использования информационно-коммуникационных технологий позволяет решать задачу в режиме реального времени [3].

Постоянное развитие технической базы Дальрыбвтуза приводит к возможности использовать новые технологии в образовательном процессе, что позволяет в настоящее время организовывать учебный процесс на качественно новом уровне, значительно расширяя формы и методы его организации. В первую очередь это относится к увеличению возможности индивидуального подхода к студентам с более низким начальным уровнем информационно-коммуникационной компетентности [4]

В процессе самостоятельного обращения к ресурсам Интернета студент может посетить дополнительные ресурсы, содержащие не только заданную тему, но и другие разделы, которые позволяют расширить его познания. Известно, что «когда обучающийся целенаправленно ищет ее для решения стоящей перед ним задачи, актуализируя уже имеющиеся у него знания; обучающийся в этом случае и объективно и субъективно готов к восприятию нового знания» [5].

Использование сети Интернет полностью не решает задачи повышения уровня знаний при освоении инфокоммуникационных дисциплин, но способствует индивидуализации обучения, что позволяет получать большую заинтересованность и, как следствие, более качественные знания, совершенствует способности студентов к самостоятельной познавательной деятельности и самообучению, позволяют выстраивать образовательный процесс таким образом, чтобы стимулировать достижение успешных результатов.

### **Библиографический список**

1. Ющик Е.В., Колбина Е.А. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в обучении информатики // Новые информационные технологии в образовании: матер. междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2009. Ч. 1. С. 231–233
2. Ющик Е.В., Ющик М.А. Особенности преподавания информатики на старших курсах биологических специальностей рыбохозяйственного вуза // Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (18 ноября 2017 г), г. Волгоград. В 3 ч. Ч. 2. Уфа: Омега Сайнс, 2017. С. 208–210.
3. Ющик Е.В., Колбина Е.А. Использование средств информационно-коммуникационных технологий в обучении информатике // Науч. тр. Дальрыбвтуза. Вып. 21. Ч. 2. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2009. С. 226–232.
4. Ющик Е.В. Повышение уровня информационно-коммуникационной компетенции студентов рыбохозяйственного вуза // Рыбн. хоз-во. 2013. № 4. С. 10–11.
5. Епишева О.Б., Трушников Д.Ю. Информационный подход к обучению [Электронный ресурс]. Тюмень: Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2009. Режим доступа: <http://mydocx.ru/9-91567.html> (дата обращения: 3.04.2018).

E. V. Yushchik  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

## **INTERNET RESOURCES IN THE ADAPTIVE APPROACH TO THE STUDY OF INFORMATION AND COMMUNICATION SUBJECTS OF PREPARING QUALIFIED PERSONS FOR THE FISHERY INDUSTRY**

*The article deals with the use of educational resources of the Internet for an adaptive approach to the education of information and communication subjects within the framework of independent cognitive activity of students in the training of qualified persons for the fishery industry.*

УДК 37+53

Л.М. Яковенко  
ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» Владивосток, Россия

### **ФИЗИКА В ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ**

*Рассмотрены методы обучения на занятиях по физике и проведен анализ результатов обучения.*

Физика является общеобразовательной дисциплиной и служит основой для изучения ряда дисциплин, формирующих культурные и профессиональные компетенции.

Cross-border-study – международное образование представляет учебные программы, выходящие за рамки одной страны [1]. Общество заинтересовано в том, чтобы его граждане были способны самостоятельно, активно действовать, принимать решения, гибко адаптироваться к изменяющимся условиям жизни. Модернизация образования в России определяет приоритетные цели и задачи, решение которых требует высокого уровня качества образования. Внедрение современных образовательных и информационных технологий не означает, что они полностью заменяют традиционную методику преподавания, а будут являться его составной частью. Неоднократно замечено, что монотонное изложение информации приводит к автоматической, не осмысленной записи материала. При этом интерес к изучению предмета постепенно угасает, поэтому его необходимо постоянно стимулировать. Как и при работе с российскими студентами, со студентами Международного института Дальрыбвтуза проводятся занятия с применением интерактивных методов обучения с применением мультимедийного оборудования [2, 3]. Интерактивное обучение означает образовательный процесс, основанный на активном взаимодействии студентов с преподавателем, друг с другом, с двусторонним обменом информации между ними. Интерактивная образовательная технология основана на взаимодействии внутри группы, свободе обучаемого в решении образовательных задач, это специальная форма познавательной деятельности в которой ведущая роль отводится развивающимся поисковым и исследовательским видам.

В соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта высшей школы по направлению подготовки 35.03.09 «Промышленное рыболовство» Международного института Дальрыбвтуза рабочей программой по дисциплине «Общая физика» предусматривается проведение лекций – 34 ч, практических занятий – 17 ч, лабораторных работ – 17 ч и самостоятельной работы – 134 ч. Метод контроля – экзамен.

При работе в экспериментальных группах, обучаемых в 2016–2018 гг. с применением интерактивных форм обучения, были проведены лекции, практические занятия и лабораторные работы [4]. Проблемная лекция проведена по теме «Кинематика и динамика поступательного движения», лекция-беседа по теме «Молекулярно-кинетическая теория газов».

Целью проведения практических занятий по физике является обучение студентов методике решения задач с профессиональным уклоном. В группах специальности «Промышленное рыболовство» проведены практические занятия с применением интерактивных форм обучения, разработанных на кафедре «Физика». Методом «Мозговой штурм» проведено занятие по теме «Колебательное движение». В учебном процессе этот метод служит для оперативного решения проблем и основывается на стимулировании творческой активности студентов, принимающих в нём участие и предлагающих максимальное количество вариантов решения. Для повышения результативности «Мозгового штурма» и удобства восприятия на экране демонстрируются различные виды «Колебательных движений». По теме «Волновые свойства света» занятия проводились методом «Деловая игра». Эта форма обучения практического характера, которая направлена на углубленную проработку теоретического материала. В соответствии с методом активного обучения центральным моментом деловой игры является наглядно-демонстрационный материал и имитационная модель объекта, которая может реализовать цепочку решений, меняя параметра поставленной задачи и опыта. Восприятие результатов подтверждается наглядностью изображения на экране монитора. Методом дискуссий проведено практическое занятие по теме «Дуализм электромагнитного излучения и материи». Такой метод применяется при анализе проблемных ситуаций, когда необходимо дать простой и однозначный ответ на вопрос, при котором предполагаются альтернативные ответы. С целью вовлечения в дискуссию всех студентов используется методика учебного сотрудничества. Основная идея учебного сотрудничества заключается в том, что студенты объединяют свои интеллектуальные усилия, способности, энергию для того, чтобы выполнять общее задание и достичь общей цели. На занятии методом дискуссий обсуждено свойство любой микрочастицы обнаруживать признаки корпускулы (частицы) и волны. Показано, что корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира есть проявление наиболее общих взаимосвязей двух основных форм материи – вещества и поля.

Аттестация знаний студентов проходила по модульно-рейтинговой системе. Проведен анализ результатов знаний студентов, обучаемых по традиционной методике (годы обучения 2012–2015) с результатами знаний студентов, обучаемых с использованием интерактивных форм обучения (2016–2017). Данные анализа результатов знаний представлены в таблице.

#### **Оценка знаний студентов по направлению подготовки 35.03.09 «Промышленное рыболовство» Международного института**

Год обучения	Группа	Рейтинговый балл	Зачёт	Экзамен / средний балл	Уровень освоения компетенций
2012/2013	ПР-210	84	–	4,2	продвинутый
2013/2014	ПР-310	81,6	–	4,8	высокий
2014/2015	ПР-210	80	100%	–	продвинутый
2015/2016	ПР-310	85	–	4,3	продвинутый
2016/2017	ПР-310	100	–	5	высокий
2017/2018	ПР-210	84	–	4,2	продвинутый

Итоговый рейтинг студентов после завершения дисциплины определяется суммой набранных баллов и после экзамена выставляется оценка с учётом рейтинга по шкале оценивания уровня освоения дескриптора компетенций.

Стоит отметить глубокую математическую подготовку студентов Международного института, что позволяет производить теоретические выводы и расчеты, не затрачивая на это много времени. Результаты анализа знаний показывают примерно одинаковый средний балл аттестации, что соответствует продвинутому уровню мотивации. Но изменилась сама система обучения. Как показывают результаты, опыт проведения занятий методом инте-

рактивного обучения позволяет решить одновременно несколько задач, главной из которых является развитие коммуникативных умений и навыков у студентов. Такой вид обучения помогает установлению эмоциональных контактов между студентами и преподавателем, приучает работать в команде, прислушиваться к мнению товарищей, обеспечивает высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность.

### **Библиографический список**

1. Кембридж Д. Международные исследования в области образования и социологии знания // Социология. Социальные и гуманитарные науки. Сер.11. 2014. № 2. С. 79–83.
2. Гаджиева П.Д. Интерактивное обучение как современное направление активизации познавательной деятельности обучающихся // Инновации в образовании. 2012. №10. С. 5–13.
3. Гаджиева П.Д. Психолого-педагогические условия эффективности интерактивного обучения // Инновации в образовании. 2013. №10. С. 86–93.
4. Лапаник О.Ф., Кучеренко Л.В., Яковенко Л.М., Слабженникова И.М., Бауло Е.Н. Физика. Интерактивные формы обучения курсантов и студентов в вузе: метод. указ. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2017. 53 с.
5. Яковенко Л.М., Лапаник О.Ф. Физика. Механика: метод. указ. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. 25 с.
6. Яковенко Л.М., Лапаник О.Ф. Физика. Оптика. Геометрическая, волновая и квантовая: метод. указ. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2015. 42 с.

L.M. Iakovenko  
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

### **PHYSICS IN INTERNATIONAL STUDIES**

*The paper considers methods of teaching physics classes and the analysis of the learning outcomes.*

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 3. ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ..... 5

<i>Агафонова С.В.</i> Использование вторичного сырья рыбоперерабатывающей отрасли для получения жира, богатого омега-3 жирными кислотами .....	5
<i>Альшевский Д.Л., Созонтова А.А.</i> Исследование отдельных показателей качества сыровяленой рыбной колбасы с добавлением имитационного шпика.....	9
<i>Богацкий Р.А., Ким Э.Н., Тимчук Е.Г.</i> Влияние электрохимически активной воды на жизнедеятельность микроорганизмов .....	12
<i>Глебова Е.В., Пестов В.В., Крюковская У.В.</i> Менеджмент знаний как инструмент повышения эффективности деятельности организации.....	16
<i>Глебова Е.В.</i> Организационная структура управления как инструмент повышения качества производственного процесса рыбоперерабатывающего предприятия.....	21
<i>Гришин А.С., Помоз А.С.</i> Технология снеков из гомогенизированного фарша кальмара по типу «солено-сушеная соломка».....	25
<i>Дементьева Н.В., Богданов В.Д.</i> Исследование пищевой ценности икры промысловых видов рыб.....	28
<i>Дементьева Н.В., Богданов В.Д., Федосеева Е.В.</i> Технохимическая характеристика рыб Дальневосточного бассейна.....	33
<i>Живлянцева Ю.В., Куранова Л.К.</i> Исследование актуальности разработки технологии продуктов спортивного питания из рыбного сырья путём изучения потребительского спроса на примере г. Мурманска.....	39
<i>Zvaigzne Galina, Karklina Daina, Moersel Joerg-Thomas, Kuehn Sasha.</i> Bioactive compounds and antioxidant activity of orange juice during the harvest season .....	44
<i>Ким Э.Н., Максимова В.В.</i> Совершенствование информационного обеспечения СМК жестянобаночного предприятия .....	51
<i>Ким Э.Н., Паначина В.С.</i> Совершенствование системы контроля готовности копчёной рыбной продукции по её цветовым характеристикам .....	55
<i>Ким Э.Н., Желновод А.С., Кривченко В.В., Лантева Е.П.</i> Разработка технологии соленой икры сельди тихоокеанской на ламинарии.....	59
<i>Ким Э.Н., Кривченко А.М., Паначина В.С., Тимчук Е.Г.</i> Оценка цветовых характеристик копченой рыбной продукции.....	63
<i>Корниенко Н.Л., Гусева Л.Б.</i> Исследование качества рыбных паштетов в хранении .....	66
<i>Максимова С.Н., Пономаренко С.Ю., Суровцева Е.В.</i> Целесообразность совершенствования холодильной технологии сардины тихоокеанской (иваси).....	69
<i>Максимова С.Н., Слуцкая Т.Н., Федосеева Е.В., Ким А.Г., Рожнецева А.П.</i> Разработка технологии нетрадиционной сушеной продукции из трепанга .....	73
<i>Мезенова О.Я., Волков В.В., Байдалинова Л.С., Городниченко Л.В., Мезенова Н.Ю., Агафонова С.В.</i> Получение и оценка качества протеинов и жиров из вторичного рыбного сырья Калининградской области .....	77
<i>Новожилов М.П., Попов М.С., Шокина Ю.В.</i> К вопросу о комплексной переработке ската звездчатого – обоснование технологии пищевого использования отходов от разделки .....	82

<i>Панчишина Е.М., Полещук Д.В., Максимова С.Н., Пономаренко С.Ю., Полещук В.И.</i> Исследование антимикробной активности хитозана и его полиэлектронных комплексов .....	88
<i>Пивненко Т.Н., Задорожный П.А., Позднякова Ю.М., Ковалев А.Н.</i> Влияние ультразвуковой и ферментативной обработки на процесс деполимеризации коллагена .....	91
<i>Позднякова Ю.М., Михеев Е.В.</i> Технология получения водорастворимого нуклеопротеидного комплекса из молок лососевых .....	96
<i>Проконец Ж.Г., Федотова Е.Е.</i> Разработка технологии безглютенового маффина на основе льняной муки и ламинарии японской ( <i>Laminaria Saccharina</i> ) .....	100
<i>Рогов А.М., Кадникова И.А., Аминина Н.М.</i> Исследование продолжительности ферментативного гидролиза полисахаридов сахарины японской .....	103
<i>Саенкова И.В., Шокина Ю.В., Новожилова Е.А.</i> Обоснование технологии рыбной кулинарной продукции на основе изучения функционально-технологических свойств фарша из мяса ската звездчатого и трески атлантической .....	106
<i>Сахарова О.В.</i> Исследование общей биологической ценности рыбопродукционных кулинарных изделий с функциональными свойствами .....	111
<i>Хворова Л.С., Лукин Н.Д., Баранова Л.В.</i> Средство для засолки и консервирования рыбо- и морепродуктов .....	115
<i>Шадрина Е.В., Максимова С.Н.</i> Низкомолекулярные пептиды морских звезд в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц .....	118
<i>Шкуратова Е.Б., Шокина Ю.В., Васильева Г.С.</i> Обоснование технологии деликатесной подкопченной продукции из традиционного рыбного сырья Северного бассейна .....	121
<b>Секция 4. ТЕХНИКА ПИЩЕВЫХ И ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ .....</b>	<b>128</b>
<i>Богданов В.Д., Симдянкин А.А., Назаренко А.В.</i> Исследование процесса замораживания сырья морского происхождения при его криообработке .....	128
<i>Дуболазова Л.В.</i> Особенности систем кондиционирования воздуха VRV, VRF и чиллер-фанкойл .....	132
<i>Карасев А.Г., Комаров О.В., Старков А.А.</i> Концепция предприятия по переработке малоценных пород рыб и рыбных отходов в кормовую продукцию .....	136
<i>Комаров А.О., Комаров О.В.</i> Описание оборудования для производства пробойной соленой икры лососевых .....	138
<i>Крикун А.И.</i> Конструктивные особенности зернистого фильтрующего устройства для технологической морской воды .....	139
<i>Максимова В.И., Юдин В.Г., Максимов В.В., Рубей В.М.</i> Метод определения остаточного угла пружинения жести .....	145
<i>Недбайлов А.А.</i> Технологическое обеспечение проектной работы студентов в малых группах .....	148
<i>Панюкова И.В.</i> Регулирование технологических систем на предприятиях пищевой отрасли .....	150
<i>Проскура Д.Ю., Шамрай-Лемешко С.В., Тихомиров М.В., Крикун А.И.</i> Контроль влажности дымовоздушной смеси в коптильной камере .....	154
<i>Руднев Б.И., Поваляхина О.В.</i> Взаимодействие радиационных тепловых потоков в четырехзонной излучающей системе камеры сгорания дизельного двигателя .....	158
<i>Чуприн В.В., Ткаченко Т.И.</i> Интенсификация процессов охлаждения продуктов мясопереработки после их термической обработки .....	161
<i>Шайдуллина В.П.</i> Исследование энергоэффективности способов получения и технологических свойств бинарного льда .....	166

<b>Секция 5. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ .....</b>	<b>170</b>
<i>Беспалова Т.В., Дергунова О.Ф.</i> Проблемы интернационализации высшего образования при изучении математических дисциплин .....	170
<i>Бут И.В.</i> Развитие коэволюционного мышления как составляющая общепрофессиональной подготовки специалистов рыбохозяйственного вуза .....	172
<i>Григорьева Е.В.</i> Изучение начертательной геометрии иностранными студентами.....	177
<i>Ким Э.Н., Лебедева М.Н.</i> Моделирование систем управления предприятий рыбной отрасли .....	180
<i>Кузьмина С.В.</i> Социальные аспекты адаптации студентов Дальрыбвтуза.....	186
<i>Кучеренко Л.В., Инмин Хэ.</i> Опыт педагогической работы в совместных образовательных программах с китайскими студентами по физике .....	191
<i>Лесовский Б.Ф.</i> О роли вуза в кластерном развитии рыбной отрасли (на примере Приморского края) .....	195
<i>Ночевкина Т.А., Лаврут Н.С.</i> Зарубежный опыт регулирования внешнеэкономической деятельности в рыбохозяйственном комплексе .....	201
<i>Салтыков М.А.</i> Классификация нормативно-правовой базы рыбной промышленности.....	207
<i>Салтыков М.А.</i> Мировые тенденции и прогноз развития рыбной промышленности до 2021 года.....	212
<i>Царева Н.А.</i> Формирование экологического сознания в системе магистерского образования.....	216
<i>Черная Е.В.</i> Интернационализация образования на основе применения активных технологий (на примере гуманитарных дисциплин) .....	220
<i>Ющик Е.В.</i> Ресурсы сети Интернет в адаптивном подходе при изучении инфокоммуникационных дисциплин в процессе подготовки квалифицированных кадров для рыбной отрасли .....	224
<i>Яковенко Л.М.</i> Физика в интернациональном обучении .....	227



*Научное издание*

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА**

**Материалы V Международной  
научно-технической конференции**

Часть II

Технический редактор И.Н. Горланова  
Макет О.В. Нечипорук

ISBN 978-5-88871-712-7



Подписано в печать 15.05.2018. Формат 60x84/8.  
Усл. печ. л. 27,43. Уч.-изд. л. 24,50. Заказ 0690. Тираж 50 экз.

Отпечатано: Издательско-полиграфический комплекс  
Дальневосточного государственного технического  
рыбохозяйственного университета  
690091, г. Владивосток, ул. Светланская, 27