

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**



Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ: ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИИ  
И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**

**Материалы Национальной научно-технической конференции**

(Владивосток, 30 мая 2023 г.)

Электронное издание

Владивосток  
Дальрыбвтуз  
2023

УДК 664.2  
ББК 34.7  
П26

**Редакционная коллегия:**

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

**Зам. председателя** – Полещук Денис Владимирович, канд. техн. наук, доцент, председатель совета молодых ученых.

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

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

Ким Э.Н., доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Управление техническими системами».

Кращенко В.В., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Пищевая биотехнология».

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

Шестак О.И., канд. ист. наук, начальник научного управления.

Харитоновна Л.А. – директор центра публикационной деятельности «Издательство Дальрыбвтуза»

**Адрес оргкомитета конференции:**

690087, г. Владивосток  
ул. Луговая, 52-б,  
ул. Светланская, 27

Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет

Телефон: (423)226-42-84

E-mail: confipp@mail.ru

**П26 Перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: техника, технологии и управление качеством** : материалы Нац. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (9 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2023. – 232 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.  
ISBN 978-5-88871-771-4

Представлены перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания. Рассмотрен широкий круг вопросов в области техники, новых технологий и управления качеством продуктов питания из животного и растительного сырья.

УДК 664.2  
ББК 34.7

ISBN 978-5-88871-771-4

© Дальневосточный государственный  
технический рыбохозяйственный  
университет, 2023

**Ольга Александровна Апанасенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент, кандидат химических наук, Россия, Владивосток, e-mail: olgahimik@mail.ru

**Светлана Алексеевна Каткова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент, кандидат химических наук, Россия, Владивосток, e-mail: mashkova\_73@mail.ru

**Людмила Степановна Бянкина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент, кандидат химических наук, Россия, Владивосток, e-mail: lbyankina@mail.ru

**Исследование физико-химических свойств  
модифицированных вермикулитов**

*Аннотация.* Проведено исследование и сравнение поглотительной активности катионов тяжелых металлов из гальваносточков промышленных сточных вод на четырех вермикулитах, модифицированных различными химическими веществами: 1 – вермикулит, обработанный хлороводородом и полиэтиленом; 2 – вермикулит, обработанный хлороводородом и полиферрофенилсилоксаном; 3 – вермикулит, обработанный хлороводородом и полфенилсилоксаном; 4 – вермикулит, обработанный целлюлозой. Показано, что образцы 1, 2 и 3 малоэффективны при сорбции катионов тяжелых металлов из гальваносточков промышленных сточных вод. Образец 4, обработанный полисахаридом целлюлозой, заметно увеличивает адсорбируемость соединений тяжелых металлов.

*Ключевые слова:* сорбенты, композиты, вермикулиты, адсорбция, катионы тяжелых металлов, гальваносточки, водные стоки, очистка сточных вод

**Olga A. Apanasenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: olgahimik@mail.ru

**Svetlana A. Katkova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: mashkova\_73@mail.ru

**Ludmila S. Byankina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: lbyankina@mail.ru

**Study of the physicochemical properties of modified vermiculites**

*Abstract.* The study and comparison of the absorption activity of heavy metal cations from electroplating industrial wastewater on four vermiculites modified with various chemicals was carried out: 1 - vermiculite treated with hydrogen chloride and polyethylene; 2-vermiculite treated with hydrogen chloride and polyferrophenylsiloxane; 3-vermiculite treated with hydrogen chloride and polyphenylsiloxane; 4-vermiculite treated with cellulose. It is shown that samples 1, 2 and 3 are ineffective in the sorption of heavy metal cations from gal-

vanic wastewater from industrial wastewater. Sample 4 treated with cellulose polysaccharide noticeably increases the adsorption of heavy metal compounds.

*Keywords:* sorbents, composites, vermiculites, adsorption, heavy metal cations, galvanic wastewater, water runoff, wastewater treatment

К часто встречающимся и достаточно опасным соединениям можно отнести тяжёлые металлы. В стоках различных промышленных предприятий, несмотря на очистные мероприятия, содержатся загрязнители органической природы, металлы, в том числе и тяжелые металлы. Хорошо известна способность соединений тяжелых металлов накапливаться в окружающей среде, во всех живых организмах, кроме того, они могут достаточно быстро распространяться в природе, что влечет за собой нарушение биолого-химических процессов в организме человека и, соответственно, делает их вероятно опасными.

В более ранней работе [1] было установлено, что загрязнители органической природы и соединения тяжелых металлов не могут быть извлечены из водных стоков до значений предельно допустимой концентрации классическими методами водной очистки, поэтому на конечном этапе технологического процесса водоподготовки целесообразно вводить стадию доочистки сорбцией.

Простым и эффективным методом доочистки воды является адсорбция. С целью повышения уровня очистки от катионов тяжелых металлов мы ранее рассмотрели способ [2], при котором исследовалась поглотительная способность адсорбентов на основе рисовой шелухи применительно к ионам следующих металлов: Co (II), Cr (III), Ni (II), Zn (II), при этом эффективность очистки составила порядка 30–55 %.

В последнее время в роли адсорбентов используют сорбенты минеральной природы – вермикулиты, или силикаты слоистые. В предыдущих исследованиях [3] мы выявили, что вермикулиты обладают хорошими сорбирующими свойствами, что дает возможность для их применения в процессах очистки водных стоков промышленных предприятий, процент очистки составлял от 53 до 89 %. Чтобы повысить у структуры сорбента пористость и модифицировать природу поверхности, их необходимо термически или химически модифицировать. Высокотехнологичными являются композиты, которые получены на основе модификации исходного материала биополимерами. Они могут комбинировать в себе различные функциональные свойства, в том числе сорбционные [4].

Цель работы – изучение поглотительной способности модифицированных вермикулитов по отношению к ионам металлов  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ .

Объектами исследования явились четыре модифицированных вермикулита и гальваностоки промышленных сточных вод.

Исследовалась поглотительная активность вермикулитов, которые были обработаны разными модификаторами. Такими модифицированными вермикулитами явились:

- 1 – вермикулит, обработанный соляной кислотой и полиэтиленом;
- 2 – вермикулит, обработанный соляной кислотой и полиферрофенилсилоксаном;
- 3 – вермикулит, обработанный соляной кислотой и полфенилсилоксаном;
- 4 – вермикулит, обработанный целлюлозой.

Процесс адсорбции ионов металлов проводили в статических условиях из гальваносток промышленных сточных вод с различной общей концентрацией токсичных металлов 12,0–50,0 мг/л. Значение растворов  $pH = 4,0–5,0$ . Сорбент выдерживали в растворе в статических условиях от 30 до 90 мин, масса сорбента составила 0,5 г, объём раствора – 50 мл.

После процесса адсорбции взвеси и осадок отфильтровывали, фильтрат анализировали на содержание ионов тяжелых металлов. Результаты представлены в табл. 1–4.

Анализируя полученные результаты, можно увидеть, что выбранные сорбенты чистят водные стоки от катионов тяжелых металлов. Процесс очищения гальваносток промышленных водных стоков наблюдается на всех модифицированных сорбентах как при адсорбции в течение 30 мин, так и течение 60 и 90 мин. Но максимальная сорбционная активность достигается при адсорбции на всех четырех образцах в течение 60 мин.



При сравнении поглотительной способности образцов сорбентов можно сделать вывод, что полнее происходит извлечение ионов  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$  на образце 4.

В [5] нами были изучены сорбционные характеристики данных сорбентов по отношению к белку. Согласно данным эксперимента все модифицированные композиты какой-либо значительной адсорбции на белок не дают, но вермикулит, химически обработанный только целлюлозой (образец 4), обнаруживает слабую адсорбционную активность (в среднем это 50 %), этот композит можно предложить для адсорбционной доочистки сточных вод от белка.

Таблица 1 – Поглотительная способность модифицированного вермикулита 1

| Время адсорбции, мин | Водная проба          | Содержание катионов металлов, мг/л |             |             |             |             |             |             |
|----------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                      |                       | $Cd^{2+}$                          | $Pb^{2+}$   | $Ni^{2+}$   | $Cr^{3+}$   | $Cu^{2+}$   | $Zn^{2+}$   | $Fe^{2+}$   |
| 30                   | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8        | 49,2        | 46,0        | 28,3        | 22,7        | 24,3        |
|                      | После очистки         | 10,2                               | 25,1        | 44,4        | 33,5        | 26,1        | 21,5        | 21,3        |
|                      | Степень очистки, %    | <b>15,0</b>                        | <b>6,3</b>  | <b>10,1</b> | <b>27,2</b> | <b>7,8</b>  | <b>5,3</b>  | <b>12,3</b> |
| 60                   | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8        | 49,2        | 46,0        | 28,3        | 22,7        | 24,3        |
|                      | После очистки         | 8,9                                | 23,5        | 42,3        | 29,3        | 22,6        | 20,1        | 20,8        |
|                      | Степень очистки, %    | <b>25,8</b>                        | <b>12,3</b> | <b>14,0</b> | <b>36,3</b> | <b>20,1</b> | <b>11,4</b> | <b>14,4</b> |
| 90                   | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8        | 49,2        | 46,0        | 28,3        | 22,7        | 24,3        |
|                      | После очистки         | 8,9                                | 22,8        | 41,0        | 29,1        | 22,1        | 19,8        | 20,5        |
|                      | Степень очистки, %    | <b>25,8</b>                        | <b>14,9</b> | <b>16,7</b> | <b>36,7</b> | <b>21,9</b> | <b>12,8</b> | <b>15,6</b> |

Таблица 2 – Поглотительная способность модифицированного вермикулита 2

| Время адсорбции, мин | Водная проба          | Содержание катионов металлов, мг/л |             |             |             |             |            |             |
|----------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
|                      |                       | $Cd^{2+}$                          | $Pb^{2+}$   | $Ni^{2+}$   | $Cr^{3+}$   | $Cu^{2+}$   | $Zn^{2+}$  | $Fe^{2+}$   |
| 30                   | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8        | 49,2        | 46,0        | 28,3        | 22,7       | 24,3        |
|                      | После очистки         | 10,8                               | 23,8        | 43,4        | 38,1        | 26,7        | 21,8       | 21,1        |
|                      | Степень очистки, %    | <b>10,0</b>                        | <b>11,2</b> | <b>11,8</b> | <b>17,2</b> | <b>5,7</b>  | <b>4,0</b> | <b>13,1</b> |
| 60                   | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8        | 49,2        | 46,0        | 28,3        | 22,7       | 24,3        |
|                      | После очистки         | 9,2                                | 23,5        | 40,3        | 34,2        | 23,1        | 21,1       | 20,1        |
|                      | Степень очистки, %    | <b>23,3</b>                        | <b>12,3</b> | <b>18,1</b> | <b>25,6</b> | <b>18,3</b> | <b>7,0</b> | <b>17,3</b> |
| 90                   | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8        | 49,2        | 46,0        | 28,3        | 22,7       | 24,3        |
|                      | После очистки         | 9,0                                | 23,0        | 40,0        | 34,0        | 22,8        | 20,9       | 20,1        |
|                      | Степень очистки, %    | <b>25,0</b>                        | <b>14,1</b> | <b>18,7</b> | <b>26,1</b> | <b>19,4</b> | <b>7,9</b> | <b>17,3</b> |

Таблица 3 – Поглотительная способность модифицированного вермикулита 3

| Время адсорбции, мин. | Водная проба          | Содержание катионов металлов, мг/л |             |             |             |             |             |             |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                       |                       | $Cd^{2+}$                          | $Pb^{2+}$   | $Ni^{2+}$   | $Cr^{3+}$   | $Cu^{2+}$   | $Zn^{2+}$   | $Fe^{2+}$   |
| 30                    | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8        | 49,2        | 46,0        | 28,3        | 22,7        | 24,3        |
|                       | После очистки         | 11,0                               | 24,5        | 42,8        | 39,2        | 26,1        | 21,5        | 22,6        |
|                       | Степень очистки, %    | <b>8,3</b>                         | <b>8,6</b>  | <b>13,0</b> | <b>14,7</b> | <b>7,8</b>  | <b>5,3</b>  | <b>7,0</b>  |
| 60                    | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8        | 49,2        | 46,0        | 28,3        | 22,7        | 24,3        |
|                       | После очистки         | 9,0                                | 20,8        | 39,5        | 32,8        | 22,8        | 19,6        | 19,2        |
|                       | Степень очистки, %    | <b>25,0</b>                        | <b>22,3</b> | <b>19,7</b> | <b>28,7</b> | <b>19,4</b> | <b>13,7</b> | <b>21,0</b> |
| 90                    | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8        | 49,2        | 46,0        | 28,3        | 22,7        | 24,3        |
|                       | После очистки         | 8,9                                | 20,8        | 39,0        | 32,6        | 22,2        | 19,3        | 19,0        |
|                       | Степень очистки, %    | <b>25,8</b>                        | <b>22,3</b> | <b>20,7</b> | <b>29,1</b> | <b>21,5</b> | <b>14,9</b> | <b>21,8</b> |

Таблица 4 – Поглощительная способность модифицированного вермикулита 4

| Время адсорбции, мин | Водная проба          | Содержание катионов металлов, мг/л |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                      |                       | Cd <sup>2+</sup>                   | Pb <sup>2+</sup> | Ni <sup>2+</sup> | Cr <sup>3+</sup> | Cu <sup>2+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Fe <sup>2+</sup> |
| 30                   | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8             | 49,2             | 46,0             | 28,3             | 22,7             | 24,3             |
|                      | После очистки         | 10,9                               | 24,1             | 42,0             | 39,0             | 25,9             | 20,2             | 22,1             |
|                      | Степень очистки, %    | <b>9,2</b>                         | <b>10,0</b>      | <b>14,6</b>      | <b>15,2</b>      | <b>8,5</b>       | <b>11,0</b>      | <b>9,0</b>       |
| 60                   | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8             | 49,2             | 46,0             | 28,3             | 22,7             | 24,3             |
|                      | После очистки         | 7,3                                | 13,5             | 18,3             | 22,5             | 15,6             | 8,3              | 8,1              |
|                      | Степень очистки, %    | <b>39,1</b>                        | <b>49,6</b>      | <b>62,8</b>      | <b>51,0</b>      | <b>44,8</b>      | <b>63,4</b>      | <b>66,7</b>      |
| 90                   | Исходные гальваностои | 12,0                               | 26,8             | 49,2             | 46,0             | 28,3             | 22,7             | 24,3             |
|                      | После очистки         | 7,2                                | 13,4             | 18,0             | 22,4             | 15,0             | 8,2              | 7,9              |
|                      | Степень очистки, %    | <b>40,0</b>                        | <b>50,0</b>      | <b>63,4</b>      | <b>51,3</b>      | <b>46,9</b>      | <b>63,8</b>      | <b>67,5</b>      |

Таким образом, модификация вермикулита полисахаридом целлюлозой заметно увеличивает адсорбируемость ионов тяжелых металлов по сравнению с другими модификаторами. Степень очистки в среднем составила от 40 до 70 %. Поэтому данный сорбент (образец 4) можно использовать для адсорбционной доочистки вод от катионов тяжелых металлов в пробном порядке. Поглощительная способность вермикулитов 1–3 по отношению к следующим катионам: Cd<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup> – слабо проявляется, поэтому исследуемые композиты малоэффективны и бесполезны для очищения водных стоков от катионов тяжелых металлов.

#### Библиографический список

1. Жамская Н.Н., Каткова С.А., Хальченко И.Г. Усовершенствование современных методов очистки сточных вод : монография. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 150 с.
2. Жамская Н.Н., Каткова С.А., Апанасенко О.А., Шапкин Н.П., Хальченко И.Г., Бянкина Л.С. Сорбенты на основе рисовой шелухи для очистки водных стоков разной природы // Всерос. науч.-практ. журнал «Вода: Химия и экология». 2014. № 12. С. 72–75.
3. Сравнительная характеристика адсорбционных свойств вермикулитов месторождений Приморского края / Жамская Н.Н., Апанасенко О.А., Бянкина Л.С., Каткова С.А. // Достижения и проблемы современной науки : материалы XVI Междунар. НТК. СПб. : Глобус, 2017. С. 104–107.
4. Шапкин Н.П., Хальченко И.Г., Земнухова Л.А., Панасенко А.Е. Композиционные материалы на основе модифицированного вермикулита : тез. докл. VI конф. молодых учёных по общей и неорганической химии. М., 2016. С. 174–175.
5. Апанасенко О.А., Каткова С.А. Сорбционные свойства модифицированных сорбентов на основе вермикулитов // Вестник МАНЭБ. 2020. Т. 25, № 3. С. 55–58.

**Ольга Александровна Апанасенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент, кандидат химических наук, Россия, Владивосток, e-mail: olgahimik@mail.ru

**Светлана Алексеевна Каткова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент, кандидат химических наук, Россия, Владивосток, e-mail: mashkova\_73@mail.ru

**Исследование процесса сорбции жиров на модифицированном вермикулите**

*Аннотация.* Исследована возможность очистки водных стоков рыбных предприятий от жировых частиц при адсорбции на вермикулите, модифицированном целлюлозой в динамических и статистических условиях. Определено, что исследуемый композит проявляет наибольшую поглотительную активность в динамических условиях, слабо сорбирует жир и может быть рекомендован для очистки сточных вод рыбообработывающих предприятий на последней стадии очистки.

*Ключевые слова:* сорбция, жир, модифицированный вермикулит, адсорбция, водные стоки, очистка сточных вод, химическое потребление кислорода, биохимическое потребление кислорода

**Olga A. Apanasenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: olgahimik@mail.ru

**Svetlana A. Katkova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: mashkova\_73@mail.ru

**Study of the process of fat sorption on modified vermiculite**

*Abstract.* The possibility of purification of water runoff from fish enterprises from fatty particles during adsorption on cellulose-modified vermiculite under dynamic and statistical conditions has been studied. It has been determined that the studied composite exhibits the highest absorption activity under dynamic conditions, weakly absorbs fat, and can be recommended for wastewater treatment of fish processing enterprises at the last stage of treatment.

*Keywords:* sorption, fat, modified vermiculite, adsorption, water runoff, wastewater treatment, chemical oxygen demand, biochemical oxygen demand

Причиной существенного загрязнения окружающей среды являются сточные воды предприятий пищевой промышленности. Водные стоки пищевых предприятий – это сложные полидисперсные системы, которые состоят из белковых и азотистых веществ, жиров, ферментов, витаминов, минеральных веществ. В последнее время в промышленно развитых регионах обстановка с состоянием окружающей среды заставляет разрабатывать и вводить в действие достаточно более жесткие нормативы на сброс загрязнений в окружающую среду.

Биохимической очистке чаще всего подвергаются загрязненные сточные воды пищевых предприятий. При сбросе в водоемы плохо очищенных от белковых и жировых веществ водных стоков наносится существенный ущерб окружающей среде, а специфиче-

ские свойства жиров (прежде всего их нерастворимость в воде) ведут к осложнениям эксплуатации водоотводящей системы, появлению специфических запахов.

В последние годы наметилась тенденция развития физико-химических методов очистки водных стоков рыбных предприятий от белковых веществ, жира с целью утилизации их в качестве ценных добавок к корму животных, птиц и рыб.

Эффективные способы очистки основаны на процессах сорбции. Ранее, в научной работе [1], нами были исследованы промывные воды фарша минтая и обрастатели ламинарии методом распределительной хроматографии на выделение и разделения на классы липидов. После разделения было установлено, что определяющими липидными фракциями промывных вод фарша минтая и обрастателей ламинарии являются: глицериды и свободные жирные кислоты, холестерин, фосфолипиды.

Кроме того, нами был предложен способ [2], где в роли реагента выступали сточные воды рыбоперерабатывающих предприятий с большим содержанием жира, при смешивании которых с кальцинированной содой проходил процесс омыления, и при добавлении гальваностокков шла реакция обмена с ионами тяжелых металлов (Cu, Zn, Fe, Ni, Cr).

Задача данного исследования – процессы сорбции водных стоков от жировых частиц на модифицированном вермикулите в статистических и динамических условиях. Ранее была изучена возможность сорбционного удаления рыбных белков из модельных сточных вод на вермикулите трёх месторождений, модифицированном разными материалами [3]. Показано, что при модификации исходного вермикулита такими соединениями, как полиэтилен, полифенилсилоксан, полиферрофенилсилоксан адсорбционная способность по отношению к белку из водных растворов снижается. Сорбент, модифицированный целлюлозой, показал наилучшую адсорбционную активность, порядка 50 %, что делает его возможным рекомендовать для адсорбционной доочистки сточных вод от белка. Поэтому нами была изучена поглотительная способность вермикулита, обработанного модификатором – целлюлозой.

Для приготовления модельных сточных вод необходимо было определить среднее содержание жировых частиц в сточных водах предприятия рыбной промышленности. Для определения взяли 200 мл сточных вод и 140 мл эфира. В делительную воронку на 250 мл последовательно вносили определенное количество сточной воды и эфира, отстаивали в течение 5–10 мин, нижнюю фракцию (водные стоки) отделяли от верхней фракции (жир+эфир). После экстракции эфир отгоняли.

Учитывая данные по среднему содержанию жировых частиц в водных стоках, готовили серию растворов жира в дистиллированной воде в разных концентрациях (табл. 1).

В колбы засыпали по 1 г модифицированного композита и перемешивали в течение 90 мин. Затем каждая проба отстаивалась в течение суток и экстрагировалась эфиром с помощью делительной воронки. Результаты сорбции в статистических условиях представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Зависимость равновесной концентрации и адсорбции от исходной концентрации жировых частиц в растворе

| № пробы | $C_{исх}$ , мг/мл | $C_p$ , мг/мл | $m_{адс}$ , г | $a$ , мг/г |
|---------|-------------------|---------------|---------------|------------|
| 1       | 0,020             | 0,010         | 1             | 0,20       |
| 2       | 0,052             | 0,025         | 1             | 0,54       |
| 3       | 0,106             | 0,065         | 1             | 0,82       |
| 4       | 0,218             | 0,080         | 1             | 2,76       |
| 5       | 0,300             | 0,065         | 1             | 4,70       |
| 6       | 0,354             | 0,115         | 1             | 4,78       |
| 7       | 0,640             | 0,120         | 1             | 5,60       |

Проведя анализ полученных данных, можно сделать вывод, что увеличение концентрации жировых частиц в растворе приводит к увеличению величины адсорбции.

Для исследования поглотительной способности модифицированного сорбента в динамических условиях был приготовлен водный раствор жира с исходной концентрацией 4,00 мг/мл. Для лучшего растворения жировых частиц раствор подогревали. В бюретку на 25 мл засыпали по 8 г вермикулита, обработанного целлюлозой. Затем каждые 10 мл раствора, проходящего через слой сорбента, собирали в отдельные колбы, затем экстрагировали эфиром по методике, описанной выше. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Динамика поглотительной способности модифицированного вермикулита по отношению к жировым частицам

| Сисх, мг/мл | Ср, мг/мл | Время сбора пробы по 10 мл, мин | Степень очистки, % |
|-------------|-----------|---------------------------------|--------------------|
| 4,00        | 0,05      | 30                              | 99,25              |
|             | 0,03      | 47                              |                    |
|             | 0,06      | 31                              |                    |
|             | 0,07      | 49                              |                    |
|             | 0,03      | 47                              |                    |

Остаточная концентрация жировых веществ в растворе, прошедшем через слой адсорбента, очень мала (0,75 %). Но это не является показателем очистки, так как вещества жировой природы в воде плохо растворимы, и почти все их количества всплывают на поверхность раствора. Поэтому, чтобы узнать, какой процент жировых частиц адсорбировался модифицированным вермикулитом, через бюретку пропускали по 20 мл эфира. В результате на адсорбенте осталось 0,33 мг/мл жира, что составляет 8,25 % от исходной концентрации.

Также был исследован химический и биохимический состав модельных водных стоков. Химическое потребление кислорода (ХПК) в некоторой степени дает характеристику общему содержанию в воде неорганических и органических восстановителей, которые взаимодействуют с сильными окислителями. Для оценки химического потребления кислорода применяются перманганатный, бихроматный и ускоренный методы [4]. Перманганат калия не окисляет многие органические вещества, в частности, белки, содержащиеся в стоках. Наиболее полное окисление достигается с помощью бихромата калия при нагревании в присутствии сульфата серебра, в качестве катализатора, в среде серной кислоты. Ускоренный бихроматный метод применяется для серийных определений, его особенность – повышенная концентрация серной кислоты и отсутствие нагревания извне [5]. Перед определением сильно загрязненные водные стоки разбавляют так, чтобы на окисление расходовалось не более 50 % прибавляемого бихромата.

Биохимическое потребление кислорода (БПК) показывает, сколько кислорода потребуется при аэробном биохимическом разложении органических веществ, присутствующих в пробе сточной воды. Чем больше кислорода требуется на окисление, тем больше загрязнены сточные воды. Для определения биохимического потребления кислорода используется стандартный метод разбавления, метод определения «полного» БПК сточных вод, определение БПК речных вод методом продувания кислорода [4].

Значения ХПК и БПК, определенные нами для серии модельных сточных вод, составили в среднем 915 мгО<sub>2</sub>/л воды и 1710 мгО<sub>2</sub>/л воды соответственно. Полученные данные ХПК и БПК модельных сточных вод позволяют сделать вывод о том, что водные стоки предприятий рыбной промышленности имеют высокую окисляемость и подлежат обязательной очистке.

После процесса сорбции на исследуемом модифицированном вермикулите также было определено химическое потребление кислорода, средняя величина которого составила 695 мгО<sub>2</sub>/л. Процент очистки после адсорбции 24 %.

Согласно полученным результатам вермикулит, обработанный целлюлозой, проявляет большую поглотительную способность в динамических условиях, слабо сорбирует жир (порядка 8 %), что очень важно, так как кормовые добавки должны быть свободны от жировых частиц. Данный композит может быть рекомендован для очистки сточных вод рыбообработывающих предприятий на последней стадии очистки.

### Библиографический список

1. Жамская Н.Н., Каткова С.А., Апанасенко О.А., Бянкина Л.С. Липидный состав промывных вод рыбоперерабатывающих предприятий и обрастателей ламинарии // Наука, техника и инновации: гипотезы, проблемы, результаты : сборник научных трудов по материалам Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск, 2021. С. 26–28.

2. Шапкин Н.П., Каткова С.А., Жамская Н.Н., Хальченко И.Г., Шкуратов А.Л., Апанасенко О.А. Разработка метода совместной очистки сточных вод разной природы // Всерос. науч.-практ. журнал «Вода: Химия и экология». 2013. № 6. С. 28–30.

3. Бянкина Л.С., Апанасенко О.А., Каткова С.А., Жамская Н.Н. Изучение сорбционной способности модифицированных сорбентов на основе вермикулитов по отношению к белку // Научные труды Дальрыбвтуза. 2020. Т. 51, № 1. С. 5–9.

4. Унифицированные методы анализа вод / под ред. Ю.Ю. Лурье. М. : Химия, 1971. 375 с.

5. Химия промышленных сточных вод / под ред. А. Губина. М. : Химия, 1983. 360 с.

**Анна Лобсановна Блинова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: blinova.al@dgtru.ru

**Рекомендации по разработке интегрированной системы менеджмента на основе системы менеджмента качества и системы экологического менеджмента**

*Аннотация.* Анализ состояния научных исследований в области менеджмента качества и экологического менеджмента показал, что большинство работ заданной тематики раскрывают теоретические основы менеджмента качества и экологического менеджмента организаций, указывают преимущества внедрения этих систем в мире и на российских предприятиях, определяют инструменты, которые можно использовать для более эффективного управления этими системами, но мало информации, содержащей указания, как создать общую систему менеджмента путем гармонизации элементов систем, выбранных для интеграции.

Даны рекомендации по построению интегрированных систем менеджмента на основе интеграции элементов, содержащихся в стандартах на системы менеджмента качества и системы экологического менеджмента. Эти системы ориентированы не только на удовлетворение потребителей в качественном продукте, но и общества в получении оптимальных экологических результатов.

*Ключевые слова:* системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента, интегрированные системы менеджмента, элементы интегрирования

**Anna L. Blinova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: blinova.al@dgtru.ru

**Recommendations for the development of an integrated management system based on a quality management system and an environmental management system**

*Abstract.* Analysis of the state of scientific research in the field of quality management and environmental management has shown that most of the works on a given topic reveal the theoretical foundations of quality management and environmental management of organizations, indicate the advantages of implementing these systems in the world and at Russian enterprises, identify tools that can be used for more effective management of these systems, but there is little information containing instructions on how to create a common management system by harmonizing the elements of the systems selected for integration.

The article provides recommendations on the construction of integrated management systems based on the integration of elements contained in the standards for quality management systems and environmental management systems. These systems are focused not only on satisfying consumers in a quality product, but also society in obtaining optimal environmental results.

*Keywords:* quality management systems, environmental management systems, integrated management systems, integration elements

Практика функционирования стандартизованных систем менеджмента на предприятиях показала, что возникают сложности в их использовании из-за несогласованности эле-

ментов между разными системами, что приводит к неэффективности общей системы менеджмента предприятий, внедрение которых направлено на экономическую эффективность их деятельности, которая заключается в извлечении максимальной прибыли и сокращении издержек.

Значительное число хозяйствующих субъектов имеют и применяют системы менеджмента качества (СМК), разработанные в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» и/или системы экологического менеджмента (СЭМ), основанные на требованиях ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» [1, 2].

Ознакомление с имеющейся информацией в области систем менеджмента показывает, что ряд авторов темой своих работ определили эффективность применения интегрированных систем менеджмента (ИСМ), именно применения. Но ведь важнейшее значение имеет правильность построения ИСМ. Доказано, что предприятия, выбравшие формализованный подход к построению ИСМ, не акцентируя свое внимание на совместимости интегрируемых систем менеджмента, не достигают ожидаемого эффекта от их применения.

Цель исследования – изучить все интегрирующие элементы СМК и СЭМ для создания работающей и эффективной ИСМ, влияющей на преимущества предприятия от ее внедрения.

Задачи исследования:

1. Провести анализ информационных источников по исследуемой теме.
2. Определить все элементы интеграции СМК и СЭМ.
3. Составить рекомендации по разработке интегрированной системы менеджмента на основе интеграции элементов стандартов на СМК и СЭМ.

Объект исследования – элементы СМК и СЭМ.

Предмет исследования – сопоставимость элементов интеграции стандартов на СМК и СЭМ для создания эффективных ИСМ.

В исследовании использован метод системного анализа.

Научные исследования в области СМК и СЭМ принадлежат ряду авторов, таких как В.И. Маколов, Д.М. Лыдина, А.В. Хорошавин и др. В работах большое внимание уделено теоретическим основам СМК и СЭМ, вопросам их разработки, внедрения и применения. Информации в области ИСМ значительно меньше и, в основном, она содержит порядок внедрения и применения ИСМ.

Стандартизованные системы менеджмента (СМ) можно использовать по-разному. Соответственно, от степени метода выбора построения системы предприятия можно условно поделить на три группы:

- выбравшие правильную интегрированную форму своей ИСМ;
- применившие формализованный подход, основанный на модели международных стандартов на СМ, не учитывая в полной мере совместимость элементов этих систем друг с другом и их взаимоувязанность с общей системой менеджмента;
- предприятия, которые не провели структуризацию своих СМ, как это требуют положения международных стандартов.

Для предприятий первого вида «интеграционный подход» следует применять при структурировании СМ. Для предприятий второго вида интеграция формализованных подсистем изначально помогает структурировать ИСМ, но часто приводит к разработке не жизнеспособных систем, не связанных со стратегией высшего руководства или с существующей практикой, даже несмотря на использование значительных материальных и финансовых ресурсов. Такие подсистемы не принимаются ни руководством предприятия, ни его персоналом, метод приводит к излишнему количеству документов с несогласованными требованиями, что не способствует улучшению ИСМ и их развитию.

Предприятия третьего вида создают практически неработающие СМ.

Предлагаемая система менеджмента строится на основе СМК и СЭМ.

Наиболее прогрессивным методом достижения качества, нацеленным на удовлетворенность клиентов, считается СМК. Она включает требования к таким условиям, исполне-



ние которых поможет предприятиям производить продукцию и выполнять услуги надлежащего качества, устойчиво развиваться и улучшать свои процессы. К этой системе предъявляют множество требований, и, как правило, в основе создаваемых ИСМ лежат именно эти требования. Исходя из особенностей предприятия и содержания его аспектов, выбирают эту систему и проводят слияние ее с другими системами в одно целое.

Стандарт ГОСТ Р 9001-2015 включает цикл «Планируй – Делай – Проверяй – Действуй» (PDCA) и риск-ориентированное мышление. Процессный подход позволяет предприятиям планировать и улучшать свои процессы изготовления продукции или оказания услуг, при этом обеспечивать их ресурсами, создавать благоприятную среду, выделять лидерство руководства и постоянно оценивать все этапы процессов для постоянного их улучшения.

Риск-ориентированное мышление заключается в том, что при планировании СМК нужно предусматривать возможные риски и возможности. В отношении рисков предусматривать действия на их реагирование с целью недопущения в будущем, либо снижения последствий риска путем принятия запланированных решений. Возможности могут обеспечить обновленный опыт деятельности, привести к созданию новой продукции, освоению новых рынков, привлечению новых клиентов и партнеров и другим улучшающим возможностям.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 14001-2016 предусматривает системный подход к экологическому менеджменту, направленному на защиту окружающей среды в интересах государства и общества. Положения стандарта дают предприятиям подходы, обеспечивающие защиту окружающей среды, своевременному реагированию на изменяющиеся условия для удовлетворения потребностей общества, содействуя успеху предприятий с целью предотвращения отрицательных экологических последствий.

Кроме рассмотренных стандартов разработан еще целый ряд других, которые содержат информацию по недопущению неверной интерпретации основополагающих стандартов.

Разумное включение требований, которые присущи экологическому менеджменту в ГОСТ Р ИСО 9001-2015, на основе проведенного анализа требований стандартов показало возможность полного интегрирования СМК с требованиями ГОСТ Р ИСО 14001 по следующим разделам стандартов:

- Среда организации (п. 4).
- Лидерство (п. 5).
- Планирование (п. 6).
- Средства обеспечения (п. 7).
- Деятельность (п. 8).
- Оценка результатов деятельности (п. 9).
- Улучшение (п. 10).

Для идентификации мест реализации требований стандарта ГОСТ Р ИСО 14001-2016 в структуре в ГОСТ Р ИСО 9001-2015, разработанном для СЭМ, был проведен анализ требований обоих стандартов по следующим классификационным направлениям:

- сходны в ....;
- различны в ....;
- дополняют друг друга в ...

В этом случае общая интегрированная система менеджмента будет включать сходные элементы, пополняться элементами, которые отсутствуют в одной из рассматриваемой системе, но будут дополнены элементами интеграции, присущими другой системе менеджмента.

Результаты идентификации представлены в таблице.

Рыбная промышленность не относится к основным загрязнителям атмосферы. Однако предприятия рыбной промышленности выбрасывают технологические выбросы в атмосферу, ухудшающие состояние атмосферного воздуха и приводящие к увеличению парникового эффекта. Также отрицательное влияние на природу оказывают отходы производств. Приоритетом при выборе интегрирования СМ были определены СМК и СЭМ.

Идентификация мест реализации требований стандартов [1, 2]

| Пересекающиеся по смыслу разделы (номер, название)                 |  | Содержание раздела  |   | Описание сходства/различия/дополнения   |
|--|--|---|---|---|
| ГОСТ Р 9001-2015   | ГОСТ Р ИСО 14001-2016  | ГОСТ Р 9001-2015  | ГОСТ Р ИСО 14001  | Сходны в ....<br>Различны в ....<br>Дополняют друг друга в ...  |
| 1  | 2  | 3   | 4   | 5   |
| 4. Среда организации п. 4.1 Понимание организации и ее контекста   | 4. Среда организации п. 4.1 Понимание организации и ее контекста         | Следует определить внешние и внутренние факторы, которые могут по-разному повлиять на исполнение целей предприятия  | Следует определить внешние и внутренние факторы, влияющие на исполнение целей предприятия (экологические условия, влияющие и влияемые на организацию) | <b>Сходны</b> в необходимости выбора внутренних и внешних факторов, влияющих на работу СМ.<br><b>Дополняют</b> СМК в необходимости включения в факторы экологических аспектов, содержащихся в СЭМ                   |
| п. 4.2 Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон   | п. 4.2 Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон         | Определение заинтересованных сторон, так как они влияют на СМК, учитывать их требования и анализировать информацию о них  | Определение заинтересованных сторон, влияющих на СЭМ, учет их требований, в том числе которые становятся принятыми обязательствами                    | <b>Сходны:</b> в необходимости определения заинтересованных сторон, влияющих на СМК и СЭМ.<br><b>Дополняют</b> тем, что принятые потребности заинтересованных сторон связаны с перечнем принятых обязательств в СЭИ |
| п. 4.3 Определение области применения системы менеджмента качества | п. 4.3 Определение области применения системы экологического менеджмента | Область применения СМК должна разрабатываться, актуализироваться и применяться как документированная информация, включать всю продукцию и не включать неприменимые требования стандарта | Наличие документированной информации об области применения СЭМ (продукция, внутренние и внешние факторы, в том числе принятые обязательства)          | <b>Сходны</b> в том, что предприятия сами определяют применимость своей СМ.<br><b>Дополняют друг друга</b> тем, что в СЭМ нельзя исключить наиболее значимые экологические аспекты                                  |
| п. 4.4 СМК и ее процессы   | п. 4.4 Система экологического менеджмента                                | В процессную модель предприятия должны быть включены все ее процессы и вестись записи по результатам процессов  | Для улучшения экологических результатов необходимо внедрить и постоянно улучшать СЭМ, включая взаимодействие процессов                                | <b>Сходны</b> тем, что стандарты на СМ включают требования к конкретным процессам, их определению и исполнению, учету документов на эти процессы  |

| 1   | 2  | 3  | 4   | 5  |
|---|--|--|---|--|
| 5. Лидерство п. 5.1<br>Лидерство и приверженность | 5. Лидерство п. 5.1 Лидерство и приверженность | Руководство предприятия должно показывать свое первенство и заинтересованность в плане СМК и удовлетворения потребителей, применять политику в области качества, распределять функции, обязательства посредством интеграции требований СМК в процессы организации          | Руководство должно показывать свое лидерство ответственными решениями, разработкой экологической политики, интеграцией требований СЭМ в бизнес-процессы, достижения намеченных результатов        | <i>Дополняют друг друга</i> тем, что лидерство подает пример персоналу, обеспечивает достижимость целей, обозначенных в политике в области СМ, и интеграцию требований СМК и СЭМ в процессы  |
| 6. Планирование                                   | 6. Планирование и стратегия                    | При планировании необходимо учитывать факторы и требования, идентифицировать риски и обеспечить: уверенность в достижении целей и результатов СМК, предотвратить влияния рисков, согласовать политику и цели с условиями среды организации и её стратегией                 | Планирование помогает управлению процессами для выполнения требований в СЭМ: определяет риски в отношении принятых обязательств в экологических аспектах  | <i>Схожее:</i> подход на основе рисков и процессного подхода как основы для построения ИСМ.<br><i>Различие:</i> в СМК планирование в виде взятия ответственности, а в СЭМ акцент делается на определение экологических аспектов, принятых обязательств и определении экологических целей |
| 7. Средства обеспечения п. 7.1 Ресурсы            | 7. Средства обеспечения п. 7.1 Ресурсы         | Обеспечение ресурсами, которые нужны для функционирования СМК, идентификация возможностей и ограничений, связанных с ресурсами предприятия и от внешних поставщиков  | То же   | <i>Схожесть</i> в том, что обеспечение ресурсами для функционирования СМ обязательно   |
| п. 7.2 Компетентность                             | п. 7.2 Компетентность                          | Определение необходимой компетентности персонала, влияющей на результаты СМК, содействие его компетентности с учетом опыта, образования и оценки эффективности проведения обучения, наставничества и др., сохранение информации как подтверждения компетентности персонала | Определение лиц, определяющих и оценивающих экологические результаты и принятые обязательства организации. Регистрация и сохранение документированной информации как свидетельство компетентности | <i>Дополняют:</i> в определении и обеспечении компетентности персонала, в ведении документации о его компетентности, применение знаний и навыков для создания ценности ее потребителей   |

| 1  | 2   | 3  | 4   | 5  |
|--|---|--|---|--|
| п. 7.3 Осведомленность   | п. 7.3 Осведомленность  | Сотрудники организации должны быть ознакомлены со всеми документами организации, которые касаются СМК и их непосредственной деятельности   | Осведомление персонала об экологической политике, важных экологических аспектах, последствиях несоответствия СЭМ  | <i>Сходны:</i> персонал организации должен быть ознакомлен с документами СМК и СЭМ. В ГОСТ Р 14001 акцент на осведомленность в экологических аспектах  |
| п. 7.4 Обмен информацией   | п. 7.4 Обмен информацией  | Определение каналов внешнего и внутреннего обмена информацией  | Обмен информацией как внутри, так и во вне организации. Обмен информацией должен быть достоверным и понятным заинтересованным лицам   | <i>Сходны</i> в необходимости определения каналов обмена информацией для улучшения СМ  |
| п. 7.5 Документированная информация  | п. 7.5 Документированная информация   | Необходимо оформлять документированную информацию, хранить и вовремя актуализировать. Это относится как к документам СМК, так и другой информации, созданной для доказательства полученных результатов   | Документированная информация должна относиться к СЭМ, быть актуализированной и находиться под управлением с целью ее доступности и поиска   | <i>Сходны</i> в необходимости создания и актуализации документированной информации, обеспечения доступа к ней персоналу, обеспечения сохранности документов, защиты от утери   |
| 8 Деятельность на стадиях жизненного цикла продукции и услуг<br>п. 8.1 Планирование и управление деятельностью на стадиях жизненного цикла продукции и услуг | 8 Деятельность п. 8.1<br>Планирование и управление деятельностью                  | Планирование и управление всеми процессами организации (планы, графики поверки и калибровки, графики производства работ, планы разработки и актуализации технологических процессов, программы совершенствования СМК, планы подготовки производства и т.д.) | Планирование и управление процессами для выполнения требований СМК: влиять на учет экологических требований на стадии разработки продукции, определять экологические требования к закупкам путем доведения их до сведений поставщиков | <i>Сходны</i> в вопросах необходимости планирования и управления всеми процессами<br><i>Различны:</i> в СМК акцент делается на процессы, имеющие экологические требования, нарушение которых приведет к невыполнению принятых обязательств |
| -  | п. 8.2<br>Готовность к аварийным и другим нештатным ситуациям и ответные действия | -  | Разработка и поддержка процессов реагирования и смягчения экологических аспектов, тестирование и анализ аварий и других ситуаций  | Требования содержатся только в стандарте на СЭМ, но которые необходимо учесть в разрабатываемой ИСМ  |

| 1                                 | 2                                 | 3  | 4  | 5   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| 9 Оценка результатов деятельности | 9 Оценка результатов деятельности | п. 9.1 Разработка мероприятий по наблюдению, измерению, анализу и оценке СМК. Оценка удовлетворенности потребителей (анкеты, опрос, встречи и т.д.).<br>п. 9.2 Разработка мероприятия по проведению внутреннего аудита.<br>п. 9.3 Отчет по проверке СМК со стороны руководителей | п. 9.1 Проведение мониторинга, измерения, анализа и оценки результатов деятельности в области экологии.<br>п. 9.2 Проведение внутренних аудитов.<br>п. 9.3 Анализ высшего руководства СЭМ для ее пригодности | <b>Полностью совместимые требования.</b><br><i>Дополняют</i> друг друга в том, что в СЭМ организация анализирует выполнение экологических требований.   |
| 10. Улучшение                     | 10. Улучшение                     | Разработка мероприятий по улучшению действия по коррекциям и корректирующим действиям, которые подлежат документированию как доказательства постоянного улучшения для выполнения требований потребителей и их удовлетворенности  | Обеспечение постоянного улучшения стратегии, политики и деятельности, связанными с вовлечением персонала.<br>Примеры улучшения содержат корректирующие действия, инновации, прорывы в экологической сфере    | <i>Дополняют друг друга</i> в том, что организация должна не только обеспечивать постоянное улучшение своих СМ, но и улучшать продукцию и услуги для снижения влияния нежелательных воздействий |

Проведенный анализ научных исследований в области СМК и СЭМ показал, что внедрение на предприятиях отдельных стандартизованных систем менеджмента не дают высоких результатов деятельности из-за несогласованности требований каждой с требованиями к общей системе менеджмента. Процесс разработки ИСМ существенно зависит от специфики предприятия, его среды, средств обеспечения, лидерских качеств высшего руководства, компетентности персонала.

Успех интеграционного подхода к разработке эффективной ИСМ зависит от способа применения положений стандартов на отдельные СМ, предусматривающие процессный и риск-ориентированный подходы. Исследование содержания разделов стандартов на СМК и СЭМ показало их гармонизацию элементов стандартов для разработки общей ИСМ. Для этого к элементам СМК добавлены элементами СЭМ в виде разработки процесса готовности к реагированию при аварийных и других нештатных ситуациях экологического характера.

Для исключения отдельных несоответствий в разрабатываемой ИСМ следует первоначально провести аудит существующих СМ на предмет их эффективности, установить цели и ожидаемые результаты от применения ИСМ, рассмотреть и оценить все возможные риски, посчитать необходимые ресурсы, в том числе заинтересовать персонал предприятия путем обучения и повышения его осведомленности. Углубленное понимание стандартов на СМ, правильное интегрирование их элементов в ИСМ позволит создать понятную и признанную всем персоналом результативную общую систему менеджмента.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. Введ.28.09.2015. М. : Стандартиформ, 2015. 32 с.
2. ГОСТ Р 14001-2016. Системы менеджмента качества. Требования и руководство по применению. Введ.01.03.2017. М. : Стандартиформ, 2016. 35 с.

**Анна Лобсановна Блинова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: blinova.al@dgtru.ru

### **О вопросах разработки и регистрации стандартов организаций в Федеральном информационном фонде стандартов**

*Аннотация.* С переходом российской экономики от плановой к рыночной требования стандартов, технических условий и стандартов организаций стали носить добровольный порядок. Эти документы определяют качество продукции, способствуют совершенствованию технологических процессов, т.е. являются эффективным инструментом для организаций. Стандарты являются доступными для любых лиц, так как размещаются в информационных системах общего пользования. Такая возможность предоставлена в настоящее время техническим условиям и стандартам организаций.

*Ключевые слова:* Федеральный информационный фонд, стандарты организаций, разработка и применение

**Anna L. Blinova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: blinova.al@dgtru.ru

### **On issues of development and registration of standards of organizations in the Federal Information Fund of Standards**

*Abstract.* With the transition of the Russian economy from planned to market requirements of standards, along with the requirements of technical specifications and standards, organizations began to wear a voluntary order. These documents determine the quality of products and contribute to the improvement of technological processes, that is, they are an effective tool for organizations. The standards are available to any person, as they are placed in public information systems. Such an opportunity is currently provided by the technical conditions and standards of organizations.

*Keywords:* Federal Information Fund, standards of organizations, development and application

Актуальность данной статьи заключается в описании важности стандартизации на уровне разработки документации, связанной с необходимостью функционирования организаций на основе собственных стандартов.

Вопросами данной тематики занимались Сафиуллин М.Р., Габидуллин Т.М., Мороз А.Ю., Сорокин Е.П. и др. Интересы данных авторов были ограничены тем, что в их работах не была обширно рассмотрена тематика стандартов организации, их цели и особенности разработки, а также обеспечение доступности стандартов организаций (СТО) для пользователей.

В рамках данной статьи более подробно рассмотрены вышеупомянутые вопросы и обобщены исследования на уровне организаций и предприятий.

Целью исследования является рассмотрение роли СТО в сфере управления предприятием, в том числе в достижении их доступности для заинтересованных пользователей.

Объект исследования: стандарты организаций.

Предмет исследования: порядок разработки и регистрации СТО.

Для освещения поставленной цели был проведен:

1. Обзор литературы по выбранной тематике.

2. Определена роль СТО для предприятий.

3. Даны рекомендации по регистрации СТО в Федеральном информационном фонде для получения преимуществ от их разработки.

Обзор литературы по рассматриваемому вопросу показал, что в настоящее время роль стандартов в развитых странах возрастает, увеличиваются расходы на создание новых требований и регламентов, которые помогают функционированию экономики.

В современной России стандартизация представляет собой деятельность, направленную на обеспечение безопасности продукции, работ и услуг для жизни, здоровья, имущества, окружающей среды, для обеспечения технической и информационной совместимости и взаимозаменяемости продукции, единства методов их контроля и единства маркировки, а также иные требования.

Совершенствуются и развиваются новые крупные предприятия, производящие необходимую для потребителя продукцию. В их основе зачастую лежат управленческие решения для систем, которым необходимы свои стандарты. Формирование таких стандартов может быть очень длительным, в ходе которого поведение системы управления предприятия при отсутствии типовых моделей будет характеризоваться сильным разбросом параметров своего функционирования.

Внедрение СТО вносит уверенность в жизнеспособность предприятия и ставит его на более высокий уровень относительно конкурентов. И, что самое главное, позволяет сократить затраты, повысить производительность труда и, как результат, увеличить прибыль. Стандарты также могут удержать существующих клиентов и открыть двери для новых рынков. Отдельные контракты и цепи поставок доступны только предприятиям, на которых функционируют сертифицированные системы менеджмента, оснащенные большим количеством стандартов предприятий [1].

Организация вправе сама устанавливать в СТО требования качества и безопасности продукции, не противоречащие требованиям законодательства, в том числе техническим регламентам и государственным стандартам. То есть, если организация желает выпустить продукцию, отличающуюся от требований государственных стандартов, – она обязана разработать и внедрить технические условия (ТУ) или стандарты организаций.

СТО являются эффективным инструментом решения вопросов по внутрифирменному регулированию взаимоотношений между подразделениями, регламентации выполнения различных функций. Преимуществами стандартов для организации являются:

1. Закрепление порядка работ или процессов.
2. Определение показателей результативности персонала.
3. Распределение ответственности.
4. Совершенствование опыта деятельности предприятия.

Стандарт организации должен быть основан на обобщающих результатах научных исследований, технических достижений и практического опыта. Согласно разработанному стандарту ГОСТ Р 1.4 «Стандарты организаций. Общие положения» управление производством является приоритетным объектом в разработке нормативного документа [2].

Структура СТО выбирается персонально для каждой компании, но примерное содержание документа должно соответствовать положениям вышеуказанного стандарта. Содержание СТО наиболее приближена по своей структуре и составу к государственным стандартам и их требованиям.

СТО могут разрабатываться любым структурным подразделением исходя из специализации организации [3].

Чем тщательнее разработан стандарт организации, тем больше доверия потребителя к продукции. А отзывы покупателей продукции помогут сфере управления организации усовершенствовать качество продукции, тем самым стать более конкурентоспособными в данном сегменте рынка.

Важно отметить, что сегодня стандарт организации является важным средством реконструкции национальной нормативной базы в области технического регулирования. Наряду



с другими нормативными документами СТО обеспечивают исполнение целей стандартизации на уровне организаций и предприятий.

В настоящее время практически на всех предприятиях разработаны и внедрены системы менеджмента качества, безопасности, экологические системы, системы охраны труда и др. Для соблюдения требований этих систем также возникает необходимость разработки СТО.

Цели разработки СТО и особенности разработки могут быть разные, например, для снижения уровня брака можно разработать следующие СТО:

- возможность автоматизации процесса для снижения человеческого фактора;
- контроль и учет состояния оборудования и др.

Как правило, в процессе разработки и внедрения СТО задействованы:

- высшее руководство,
- отдел стандартизации,
- руководитель процесса, отдел обеспечения СМК;
- заказчики и заинтересованные лица.

При этом руководитель процесса не всегда имеет достаточный уровень разработки СТО, поэтому эту работу следует поручать инженерам по стандартизации. Иногда целесообразно разработать контрольный листок как средство помощи разработчику.

Если разрабатывается СТО на процесс, то в нем необходимо предусмотреть следующие позиции:

- наименование процесса;
- объект и аспект стандартизации;
- цель процесса;
- задача процесса;
- нормативные ссылки;
- входные данные процесса;
- этапы процесса;
- инструменты процесса;
- применяемые методы;
- безопасность как обязательный элемент качества для продукции, а также услуг, работ и процессов;
- анализ результатов процесса и его контроль и др.

Что касается повышения статуса СТО до уровня документа национальной системы стандартизации, то с введением в действие Федерального закона № 523-ФЗ от 30.12.2020 «О внесении изменений в Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» этот вопрос решаем, так как СТО и ТУ могут стать доступными для всех пользователей после их внесения в Федеральный информационный фонд стандартов (далее Фонд). Условием для размещения СТО в Фонде является получение на него положительного экспертного заключения и регистрация у оператора Фонда – ФГБУ «Российский институт стандартизации» [4].

Порядок регистрации СТО изложен в приказе Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 апреля 2021 № 651 «Об определении Порядка регистрации стандартов организаций, в том числе технических условий, в Федеральном информационном фонде стандартов».

Комплект документов для регистрации СТО должен состоять из следующих документов:

- копии СТО;
- заявки на регистрацию;
- экспертного заключения технического комитета (ТК) по профильному аспекту стандартизации (объект СТО не должен противоречить области специализации технического комитета по коду общероссийского классификатора – ОКПД 2, в исключительных случаях также нужно получить одобрение смежных технических комитетов);
- пояснительной записки;
- соглашения об опубликовании;
- указание условий распространения СТО [6].

Объект экспертизы регламентирован в приказе Министерства экономического развития (от 6 июля 2017 года № 2171) и направлен на подтверждение соответствия документа:

- не противоречие международным договорам;
- соответствие законодательным актам Российской Федерации (федеральные законы, указы Президента России, постановления Правительства России, нормативные документы федеральных органов власти и др.);
- гармонизация с положениями технических регламентов;
- соответствие межгосударственным и национальным стандартам;
- целям и принципам стандартизации, изложенным в Федеральном законе «О стандартизации в Российской Федерации».

Экспертное заключение не должно содержать замечания или предложения, быть однозначно положительным. Оператор Фонда (ФГБУ «Российский институт стандартизации») по итогам рассмотрения комплекта документов, поданных на регистрацию, дает мотивированное предложение для направления его в Росстандарт, который принимает решение о регистрации СТО.

Так как в Фонде все документы должны быть в актуальном состоянии, разработчик СТО обязан вовремя вносить необходимые изменения к документу, для этого пройти ту же процедуру, что и при регистрации.

В случае регистрации СТО в Фонде эти документы получают статус документов национальной системы стандартизации, а значит, получают право внесения их в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет в виде документа в электронной форме, заверенного усиленной электронной подписью.

Для эффективной работы организаций целесообразно:

1. Разрабатывать стандарты организаций, которые рассматриваются как эффективные инструменты обеспечения качества продукции, услуг, технологических процессов, создания и управления системами менеджмента, которые в настоящее время функционируют практически на всех предприятиях (системы менеджмента качества, экологические системы, системы охраны труда, менеджмента персонала и др.). Цели разработки СТО и особенности их содержания зависят от объектов и аспекта стандартизации, а также компетенции разработчика. Для облегчения разработки СТО рекомендуется ориентироваться на положения ГОСТ Р 1.4, составлять контрольные листки, которые позволяют систематизировать весь объем информации об объекте стандартизации, привлекать к разработке опытных специалистов.

2. Для получения статуса документа национальной системы стандартизации регистрировать СТО в Фонде в установленном порядке, получать право внесения их в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

### **Библиографический список**

1. Мороз А.Ю. Разработка стандартов организации. Применение контрольных листов для сбора информации // Стандарты и качество. № 10. С. 62–66.

2. Сорокин Е.П. Предложения по совершенствованию закона о стандартизации. Ч. 3 // Стандарты и качество. 2018. № 4. С. 8–13.

3. Алаева Е.А. Разработка стандартов организации (СТО) // Вестник науки и творчества. 2019. № 11(47). С. 29–31.

4. Федеральный закон № 523-ФЗ от 30.12.2020 «О внесении изменений в Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2015. № 27, ст. 3953; 2016, № 15, ст. 2066; № 27, ст. 4229.

**Анна Лобсановна Блинова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: blinova.al@dgtru.ru

### **Новые подходы к реформируемой системе государственного контроля и надзора**

*Аннотация.* Рассмотрены позитивные сдвиги в результатах проведения надзорных мероприятий, в том числе за соблюдением требований технических регламентов, связанных со вступлением в силу ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле». Основной акцент сделан на положения закона, снимающие избыточное административное давление на бизнес. Даны рекомендации по дальнейшему повышению эффективности деятельности надзорных органов.

*Ключевые слова:* государственный контроль (надзор), риск-ориентированный подход, проблемы в проведении проверок

**Anna L. Blinova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: blinova.al@dgtru.ru

### **New approaches in the reformed system of state control and supervision**

*Abstract.* The article discusses positive developments in the results of supervisory measures, including compliance with the requirements of technical regulations related to the entry into force of the Federal Law "On State Control (Supervision) and Municipal Control". The main emphasis is placed on the provisions of the law that remove excessive administrative pressure on business. Recommendations are given for further improving the effectiveness of the supervisory authorities.

*Keywords:* state control (supervision), risk-oriented approach, problems in conducting inspections

Рыночная экономика предполагает мощную конкуренцию субъектов хозяйственной деятельности и должна вынуждать производить качественную и безопасную продукцию. Вполне логично предполагать, что конкурентная среда выработает такой рыночный механизм, который не позволит попаданию на рынок некачественной, тем более опасной для здоровья продукции. Этого не произошло, о чем говорят результаты деятельности надзорных органов, а также жалобы потребителей, свидетельствующие о наличии на рынке несоответствующей нормам безопасности и качества продукции, а также фальсифицированной как по качественному, так и количественному признаку. Эту проблему необходимо было решать на законодательном уровне.

Принятый Федеральный закон от 26 декабря 2008 года № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» не устранил причин попадания на рынок несоответствующей продукции, при этом усилил административное давление на бизнес. Необходимо было продолжить реформу системы надзорной деятельности, что и было сделано путем введения в действие Федерального закона от 31 июля № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле» [1].

Анализ практики контрольной деятельности в соответствии с положениями введенного законодательного акта является актуальной, так как предполагает выявление нерешенных

законом проблем для дальнейшей актуализации правовой базы в области оценки соответствия объектов надзора.

Целью исследования является определение степени актуализации контрольно-надзорной деятельности в рамках принятого документа – № 248-ФЗ.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть причины реформирования системы контроля и надзора.
2. Провести анализ положений Федерального закона № 248-ФЗ.
3. Провести оценку эффективности внесенных изменений в Федеральный закон №248-ФЗ.

Исследуемый закон был разработан и введен в действие для того, чтобы устранить недостатки действующего законодательства в области государственного контроля (надзора) (далее ГKN). Основной целью актуализации закона являлось смягчение административного давления на бизнес. Необходимо было защитить добросовестные субъекты хозяйственной деятельности от действий контролирующих лиц по неоправданному количеству проводимых проверок, которые были затратны как для бизнеса, так и для федерального бюджета. Необходимо было сместить акцент контроля и надзора в сторону проведения профилактических мероприятий.

Первым шагом реформирования стало введение в принципы надзорной деятельности такой формулировки, как стимулирование добросовестного соблюдения контролируруемыми лицами обязательных требований, а также принцип оперативности и разумности при осуществлении государственного надзора [2].

Предметом ГKN является соблюдение контролируруемыми субъектами обязательных требований, которые содержатся в правовых и нормативных документах, объектами – результаты деятельности контролируемых лиц, в том числе объекты технического регулирования, на которые установлены обязательные требования.

Важным элементом актуализации стали изменения в информационном обеспечении ГKN, в том числе создание единого реестра надзорных мероприятий. Документы при проведении ГKN принято оформлять в форме электронного документа с электронной подписью, а к 2024 г. весь документооборот должен быть переведен на электронную платформу с подписанием электронного документа проверяемого лица простой электронной подписью.

Законом вводятся понятия системы оценки и управления рисками и результат их реализации, который станет определяющим при выборе вида надзорных мероприятий, объема проверяемых требований и интенсивность проверок. После оценки рисков объекты надзора ранжируются по категориям на основе шкалы категорий риска от чрезвычайно высокого до низкого, категория низкого риска обязательна. Качество работы надзорных органов подлежит оценке по показателям:

- ключевым (зависящим от уровня устранения риска причинения вреда);
- индикативным (используемых для мониторинга результатов надзора).

Установлен приоритет проведения профилактических мероприятий и предусмотрены их виды, которые могут проводиться при надзоре с целью профилактики рисков причинения вреда. Виды профилактических мероприятий приведены в таблице.

Эти профилактические мероприятия по взаимодействию с контролируруемыми лицами в большинстве случаев должны проводиться с согласия контролируемых лиц. К существующим до этого видам мероприятий прибавились такие, как мониторинговая закупка, выборочный контроль, инспекционный визит и выездное обследование [2].

У контролирующего органа увеличиваются способы оценки соблюдения установленных требований:

- контрольная закупка должна сопровождаться испытанием продукции;
- выборочный контроль должен сопровождаться отбором проб образцов в месте их хранения и реализации;
- инспекционный визит осуществляется при взаимодействии контролируемого и контролирующего лиц без предварительного его уведомления;
- при выездном обследовании визуальная оценка соблюдения проверяемым лицом обязательных требований проводится в местах нахождения контролируемой продукции без ее владельца и без его предупреждения.

## Виды профилактических мероприятий [2]

| Вид мероприятия                    | Статья закона | Содержание мероприятия   |
|------------------------------------|---------------|--|
| 1. Информирование                  | 46            | Обязанность контролирующих органов размещать на своих официальных сайтах всю информацию по нормативному обеспечению проводимых контрольных мероприятий, а также проверочные листы для самообследования |
| 2. Обобщение практики              | 47            | Требование к органам ГКН ежегодно обобщать правоприменительную практику по видам проводимых мероприятий и размещать ее на своем сайте  |
| 3. Стимулирование добросовестности | 23, 47        | Учет добросовестности субъектов контроля (надзора) при определении категории риска предприятий и выпускаемой ими продукции   |
| 4. Объявление предостережения      | 49, 60        | При наличии у органов контроля (надзора) сведений о возможных нарушениях, не соответствующих утвержденным индикаторам риска  |
| 5. Консультирование                | 50            | Контролируемые лица вправе на безвозмездной основе получить у контролируемых лиц разъяснения по вопросам государственного контроля (надзора)   |
| 6. Самообследование                | 52            | Возможность органов контроля (надзора) оценивать уровень соблюдения субъектами обязательных требований в автоматическом режиме   |
| 7. Профилактический визит          | 52            | Контролируемое лицо информирует предпринимателя об обязательных требованиях, которые к нему предъявляются  |

Таким образом, новые виды проведения ГКН влекут за собой меньшие затраты как для проверяемых лиц по сравнению с ранее проводимыми проверками, так и для субъектов проверок, при том, что некоторые не требуют взаимодействия с контролируемыми лицами. Существенным ограничением установлено требование о том, что выездная проверка проводится только тогда, когда нет другой возможности проверить соответствие продукции обязательным требованиям без выездной проверки.

Законом допускается проведение дистанционного государственного надзора с использованием информационных технологий (цифровизация ГКН), сокращающих издержки предприятий, а также повышающей прозрачность надзора.

Важным моментом является принятие Федерального закона от 31 июля 2020 года № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации». С его принятием было отменено 12 тысяч нормативно-правовых актов, содержащих устаревшие требования для бизнес-сообществ.

Таким образом, анализ законодательных основ Федерального закона №248-ФЗ показал, что его действенные положения [3]:

- способствуют эффективному использованию материальных и финансовых ресурсов;
- концентрируют внимание контролирующих органов на наиболее проблемные процедуры ГКН, соизмеряя их с видом и интенсивностью проведения мероприятий по контролю и надзору;
- устанавливают приоритет профилактических мероприятий по отношению к другим видам надзора;
- стимулируют добросовестное поведение добросовестных лиц, а также тех отраслей экономики, где риск причинения вреда не велик;
- сокращают взаимодействие контролируемых лиц и надзорных органов, что должно уменьшить коррупционную составляющую за счет уменьшения контактов надзорных органов с проверяемыми лицами, особенно при дистанционной форме взаимодействия;
- улучшает оперативность обмена информацией путем внедрения современных информационных технологий;

- значительно сокращают объем документооборота органов надзора;
- повышают законность и эффективность надзорных мероприятий в целом.

Для дальнейшего повышения результативности деятельности органов надзора следует:

- продолжать актуализацию законодательства в области ГКН как основного механизма контрольно-надзорной деятельности;
- повсеместно применять риск-ориентированный подход, при необходимости устанавливать «надзорные каникулы», как это было при пандемии;
- прекратить практику стремления получить непосредственно отрицательный результат проверки как возможность законного проведения внеплановой проверки;
- отменять нормативно-правовые акты, содержащие избыточные требования к бизнесу, а также постоянно пересматривать способы оценки эффективности работы надзорных органов.

### **Библиографический список**

1. Захарцова Н.А. Проблемы государственного контроля и надзора в современной Российской Федерации. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2022. № 40(435). С. 159–163. URL : <https://moluch.ru/archive/435/95254/> (дата обращения : 16.05.2023).

2. Федеральный закон от 31.07.2020 N 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» // «Система ГАРАНТ». 03.08.2021.

3. Кучаков Р.К., Скугаревский Д.А. Контроль и надзор в 2021 г. Возврат к норме или новая парадигма? : аналитический отчет. СПб.: Институт проблем правоприменения при Европейском университете в Санкт-Петербурге, 2021. (Аналитические обзоры по проблемам правоприменения; вып. 3(2021)).

УДК 664.959.5

**Евдокия Александровна Бондаренко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, Россия, Владивосток, e-mail: evdokia\_bondarenko@mail.ru

**Екатерина Васильевна Шадрина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток

**Кормовая продукция из водных биологических ресурсов:  
виды сырья и готовой продукции**

*Аннотация.* Приведен перечень сырья, используемого для производства кормовых продуктов из водных биологических ресурсов. Приведен ассортимент готовой кормовой продукции из ВБР. Описаны полезные свойства конкретных видов кормовой продукции при использовании их для кормления сельскохозяйственных животных.

*Ключевые слова:* водные биоресурсы, кормовая продукция, отходы, кормовая мука, белковые гидролизаты

**Evdokia A. Bondarenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Student, Russia, Vladivostok, e-mail: evdokia\_bondarenko@mail.ru

**Ekaterina V. Shadrina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok

**Feed products from aquatic biological resources:  
types of raw materials and finished products**

*Abstract.* The list of raw materials used for the production of feed products from aquatic biological resources is given. The range of finished feed products from the UBR is given. The useful properties of specific types of feed products when used for feeding farm animals are described.

*Keywords:* aquatic biological resources, feed products, waste, feed flour, protein hydrolysates.

Ввиду того, что антиросийские санкции наложили большой отпечаток на импорт большинства заграничных товаров, российским производителям необходимо модернизировать отечественные производства и расширять ассортимент выпускаемой продукции. Рыбная промышленность не является исключением. С пищевой рыбной продукцией явных проблем нет. Этот сектор всегда был развит достаточно сильно, чтобы обеспечить и российское население, и направить продукцию на экспорт. Чего не скажешь о кормовой рыбной продукции. Кормовая продукция, в основном, была импортной. Это объясняется рядом причин. Во-первых, это отсутствие своих рецептур. Во-вторых, устаревшее оборудование, не позволяющее в полной мере реализовывать новейшие технологии. В-третьих, недостаточное количество мест для реализации внедряемых технологий и хранения готовых продуктов. -четвертых, довольно большие затраты на производство и высокая стоимость продукции. Не стоит отрицать тот факт, что санкционные ограничения внесли свою лепту в развитие данной отрасли. Кормовая рыбная промышленность получила новую

жизнь: создаются новые рецептуры, закупается оборудование, появляются новые места для производства. И раз это направление стало расти и развиваться, закономерно, что появляются вопросы: Что является сырьем для производства кормовой рыбной продукции? Каков ассортимент кормовой продукции? Ответы на эти вопросы мы постараемся найти в этой работе.

Сырьём для производства кормовых продуктов могут быть практически любые водные биоресурсы и отходы от их разделки. Но чтобы конкретнее понимать перечень сырья для производства, введем следующую классификацию:

- отходы от разделки рыб и моллюсков (мантия, молоки, головы, жабры, позвоночник, плавники, кожа, чешуя, слизь, кровь, обрезки мяса рыб);
- малоценные виды рыб (бычки, гольян, сайка, пескарь и др.);
- иглокожие (морские звезды, морские ежи, голотурии);
- мелкие моллюски;
- отходы от разделки крабов и креветок;
- водоросли и морские травы.

Из этого разнообразия сырья на предприятиях производится разнообразная кормовая продукция.

Кормовая продукция – это продукты различного происхождения, употребляемые для кормления животных, содержащие питательные вещества в усвояемой форме и не оказывающие вредного воздействия на здоровье животных. Корма из водных биоресурсов особенно ценны, поскольку ВБР содержат большое количество ценных белков, жиров и минеральных веществ, позитивно влияющих на состояние животных.

Ассортимент производимой продукции достаточно разнообразен:

- рыбная кормовая мука;
- кормовые фарши;
- кормовые гидролизаты (белковые гидролизаты);
- рыбий жир;
- мука и крупка из водорослей;
- кормовые добавки.

*Рыбная мука* – это кормовая продукция, получаемая путем сушки и измельчения малоценных видов рыбы, беспозвоночных, морских млекопитающих, отходов от разделки рыбы и других ВБР. На производство рыбной муки идёт около 90 % от общей массы выловленной рыбы, не пригодной для использования в пищевых целях. Она богата витаминами и минеральными веществами, а также обладает высоким содержанием белка.

Изготавливают два вида кормовой рыбной муки: белую и коричневую. Белую муку изготавливают из минтая, трески, камбалы, а также из рыбных отходов, получаемых при изготовлении рыбного филе. Коричневую муку производят из жирных рыб, в основном из сельдевых. Содержание жира в коричневой муке порядком выше, чем в белой. Рыбную муку производят в рассыпном или гранулированном виде. Если содержание жира в муку превышает 8 %, её стабилизируют с помощью антиоксидантов (сантохин, ионол и др.) [1].

Мука имеет высокое содержание белка (до 60–70% сырого белка в сухом веществе корма), витаминов D, E, B2, B3, B12, холина и минеральных веществ (калий, кальций, фосфор, йод, железо, марганец и др.), а также богата незаменимыми аминокислотами и полиненасыщенными жирными кислотами.

Рыбная кормовая мука используется для кормления крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, свиней и птиц.

Преимущества рыбной муки:

- высокая энергетическая ценность;
- ценный источник белка и незаменимых аминокислот;
- высокое содержание жира, ПНЖК;
- богата витаминами и минеральными веществами;
- повышает устойчивость животных к различным заболеваниям;



- способствует возрастанию эффективности откорма;
- способствует повышению плодовитости;
- повышает качество продукции животноводства.

Недостатки рыбной муки:

- высокая стоимость корма;
- мука подвержена высокой микробной контаминации;
- нарушение условий хранения приводит к окислению жира;
- необходим постоянный контроль содержания тяжелых металлов;
- повышенное содержание кадаверина, сульфата меди и гистамина в рыбной муке может привести к эрозии слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта;
- повышенное содержание соли в муке (более 5 %) приводит к поражениям ЖКТ;
- при превышении нормы скармливания рыбной муки продукция животноводства может приобретать рыбный запах.

*Кормовой фарш* – это продукт, получаемый при измельчении малоценных видов, мяса морских млекопитающих, а также отходов, получаемых при разделке и сортировке рыбы в процессе изготовления пищевых рыбных продуктов.

Рыбное сырье, подготовленное для изготовления фарша, измельчают на дробильной машине или волчке до получения однородной массы. Полученную массу немедленно консервируют сухим пиросульфитом натрия, муравьиной кислотой или поваренной солью путем тщательного смешивания в смесителе (фаршемешалке) или в обычном баке, снабженном механической мешалкой, а затем отпрессовывают [2]. В отечественной промышленности производство кормового фарша находится в стадии освоения.

*Рыбий жир* – животный жир, содержащийся в рыбе и получаемый из рыбы (например, из печени трески). Чаще всего добывается из скумбрии, сельди и других жирных сортов рыбы.

Основная ценность рыбьего жира – это достаточно высокое содержание в составе липидов полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в частности омега-3- и омега-6-ненасыщенных жирных кислот. Жир, получаемый из водных биоресурсов, используют для профилактики гипо- и авитаминозов витаминов А и D, а также в качестве общеукрепляющего средства. Помимо этого, его назначают для ускорения заживления ран, а также различных ожогов слизистых оболочек и кожи. Используют в качестве кормовой добавки для крупного рогатого скота, свиней и птиц.

*Гидролизаты из рыбы* – это продукция, полученная из тканей рыбы способом гидролиза. Для производства рыбного гидролизата, как правило, используют рыбные кости, обрезки и головы (без жабер). Гидролизаты содержат в своем составе до 80 % сырого протеина, имеет полный спектр легкоусвояемых незаменимых и заменимых аминокислот, а также до 10 % рыбьего жира. Рыбный белковый гидролизат полностью водорастворимый. Усвояемость достигает 100 %, что делает данный продукт незаменимым в кормлении сельскохозяйственных животных. Поэтому они используются в рецептурах стартовых кормов для аквакультуры, для производства сухих и жидких престартерных и стартерных кормов и кормовых добавок для с/х животных и птицы. НР значительно улучшают кормовую и биологическую ценность готовых кормов.

*Водоросли* также являются сырьём для производства кормовых продуктов. Из них производят высушенную биомассу, муку, экстракты, масла и др. Их доля в питании сельскохозяйственных животных крайне мала. Однако они очень перспективны из-за высокого содержания белка.

В области кормления сельскохозяйственных животных всё острее стоит вопрос об альтернативных продуктах, которые могли бы заменить традиционные корма, например, сою. Помимо этого, крайне важны добавки (ПНЖК, каротиноиды и др.), которые бы способствовали повышению качества продукции животноводства.

Исследования, посвященные вводу водорослей в рацион хозяйственных животных, показали, что такие добавки имеют высокую переваримость и усвояемость. Другие опыты продемонстрировали благотворное влияние водорослей на здоровье и продуктивность при

добавлении в рацион по норме от 5 до 10 % (в зависимости от вида, физиологического состояния и прочих факторов) [3].

Продукты из водорослей содержат минеральные вещества в количестве около 36 % от массы сухого вещества. Ввиду этого данные продукты содержат в себе добрую часть таблицы Менделеева:

- макроэлементы: Na, Ca, Mg, K, Cl, P;
- микроэлементы: I, Fe, Zn, Cu, Se, Mo, F, Mn, B, Ni, Co.

Водоросли содержат достаточное количество пигментов (в основном ксантофиллы: фукоксантин, лютеин, зеаксантин) и  $\beta$ -каротин. Помимо красящих свойств, они обладают ещё и антиоксидантными свойствами. Добавление в питание птиц водорослей, богатых каротиноидами, улучшает цвет яичного желтка, делая его более ярким.

Общее содержание клетчатки в водорослях составляет примерно 32–50 %. Целлюлозная фракция присутствует в небольших количествах, особенно в красных водорослях. Наиболее важной фракцией клетчатки красных водорослей (грацилярия, хондрус и др.) можно считать растворимые полисахариды (агар, каррагинан и ксилан). У бурых водорослей растворимая клетчатка представлена ламинаранами, альгинатами и фуканами.

Растворимая клетчатка обычно связана с гидратационной способностью, которая (через механизмы абсорбции, удержания воды и набухания) влияет на прохождение масс через желудок и тонкую кишку. Она также оказывает влияние на уровень глюкозы и холестерина в крови.

Классификация фракций клетчатки по растворимости:

- полностью расщепляются: ламинараны и ксиланы;
- хорошо расщепляются: агар и каррагинан;
- частично расщепляются: альгинаты.

Полимеры сахаридов – олигосахариды – не перевариваются и не усваиваются ЖКТ, но стимулируют рост и жизнедеятельность толстой кишки. Их добавляют в корм с целью подавления жизнедеятельности патогенной микрофлоры в ЖКТ и стимуляции работы кишечника.

Уровень протеина в водорослях довольно непостоянный:

- бурые водоросли – 5–11 % от массы сухого вещества;
- красные водоросли – 30–40 % от массы сухого вещества;
- зеленые водоросли – до 20 % (в определенное время года) от массы сухого вещества.

Водоросли содержат большое количество витаминов, особенно витамины группы В (И2 и И3). Помимо этого, красные водоросли особенно богаты провитамином А, бурые и зеленые – витаминами С и Е.

Введение водорослей в питание сельскохозяйственных животных благотворно влияет на общее состояние здоровья и активность. Помимо этого, улучшается состояние кожного покрова, значительно улучшаются показатели воспроизводства.

Стоит также упомянуть про микроводоросли. Микроводоросли, или микрофиты – это микроскопические водоросли, которые способны размножаться простым делением надвое. Биоразнообразие этих водорослей невероятно огромно. К наиболее известным микрофитам относится спирулина.

Химический состав и пищевая ценность спирулины:

- содержит примерно 60–70 % протеина, в составе которого есть все незаменимые аминокислоты, обладающие отличной усвояемостью;
- содержит в большом количестве пигменты хлорофилл и фикоцианин;
- спирулина богата полиненасыщенными жирными кислотами (в основном докозагексаеновая кислота, предшественники гамма-линоленовой и др.);
- антиоксиданты (фикоцианин и каротиноиды) способны проявлять свойства, схожие с провитамином А, и подавлять активные формы кислорода (т.е. предотвращать окислительные процессы);
- содержит в своем составе практически все витамины, в том числе А, группа В и токоферолы. Характерно наличие витамина В12, что свидетельствует о тесной филогенетической связи между этими водорослями и бактериями, вырабатывающими его;

- богата макро- (натрий, калий, кальций, магний) и микроэлементами (железо, цинк, марганец, медь).

Спирулину вводят в рационы объектов аквакультуры, птицы, свиней, жвачных.

*Спирулина в кормлении крупного рогатого скота*

В современном производстве особое внимание уделяют обогащению молочного жира полиненасыщенными жирными кислотами. Эти кислоты не синтезируются в организме животного, но обладают рядом полезных свойств: снижают риск заболеваний сердечно-сосудистой системы, кожного покрова и опорно-двигательного аппарата. В рационе коров содержание ПНЖК крайне мало и, как следствие, в молоке их содержание незначительно (примерно 0,05 % от общего количества всех ЖК). Введение микрофитов в их рацион может стать отличным решением этой проблемы.

Опыты на молочных коровах показали положительное влияние на продуктивность: у животных, получавших спирулину, возрастали удои (в ряде исследований – до 21 %), содержание молочного жира (на 17,6–25,0 %), белка (на 9,7 %), лактозы (на 11,7 %) по сравнению с контролем. Эти результаты можно объяснить влиянием спирулины на синтез микробного белка и ее ценным составом [3].

В результатах исследования также отмечается польза спирулины для здоровья крупного рогатого скота. Добавление этой микроводоросли значительно снижает уровень соматических клеток. Также отмечают, что животные, употребляющие спирулину в пищу, значительно упитаннее, чем животные, питающиеся традиционным кормом.

Исследования показывают, что введение в рацион быков спирулины значительно повышают подвижность, количество и жизнеспособность сперматозоидов. Но данных в этой области пока мало, поэтому необходимы дальнейшие исследования этого вопроса.

*Спирулина в кормлении мелкого рогатого скота*

Эта область пока мало исследована. В одном из опубликованных исследований ягнята, получавшие молоко овцематок, которым скармливали спирулину, имели большую живую массу и среднесуточный привес по сравнению с контрольной группой. Кроме того, у ягнят была более высокая масса тела при рождении, когда овцы получали спирулину в период суягности [3].

Использование водорослей в кормлении сельскохозяйственных животных – довольно перспективное направление. Очевидно, что необходимо и дальше продолжать исследования по их использованию в животноводстве.

Для производства кормовой продукции из водных биологических ресурсов возможно использовать практически все виды ВБР и отходы, получаемые при их сортировке и разделке. Из этого обширного перечня сырья в России и за рубежом производится достаточно большое количество кормовых продуктов. Это и кормовая мука, комовые фарши, а также различные рыбные добавки. Кормовые продукты из ВБР – это ценная часть рациона сельскохозяйственных животных ввиду большого содержания в них витаминов, минералов, незаменимых аминокислот, протеина и ПНЖК.

### **Библиографический список**

1. Рыбная мука [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://direct.farm/post/rybnaya-muka-5737>, свободный (дата обращения : 12.05.2023).

2. Технология производства кормовых продуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fish-industry.ru/pererabotka-ryby/983-tehnologiya-proizvodstva-kormovyh-produktov-chast-1.html#:~:text=Кормовой%20фарш%20—%20это%20измельченное,15%25%20общей%20массы%20всего%20сырья>, свободный (дата обращения : 12.05.2023).

3. Водоросли – химический состав и использование в кормлении [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://direct.farm/post/vodorosli-khimicheskiy-sostav-i-ispolzovaniye-v-kormlenii-17137>, свободный (дата обращения : 12.05.2023).

**Елена Велориевна Глебова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: Glebova.ev@dgtru.ru

### **Идентификация пищевой продукции как объекта технического регулирования**

*Аннотация.* В соответствии с требованиями технических регламентов для отождествления продукции с объектом регулирования технического регламента должна быть осуществлена идентификация продукции. Как показывает практика, что именно на стадии проведения идентификации пищевой продукции возникают основные типичные ошибки, так как в случае неверно проведенной идентификации появляется риск, что определяемые показатели безопасности, а также предельно допустимые уровни содержания их в продукте будут определены некорректно, что приведет к получению отрицательных результатов испытаний.

*Ключевые слова:* идентификация, пищевая продукция, технический регламент, методы идентификации, этапы идентификации, соответствие требований, наименование, ингредиентный состав, признаки продукции, показатели безопасности

**Elena V. Glebova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: Glebova.ev@dgtru.ru

### **Identification of food products as an object technical regulation**

*Abstract.* In accordance with the requirements of technical regulations, in order to identify products with the object of regulation of the technical regulation, product identification must be carried out. Practice shows that it is at the stage of identification of food products that the main typical errors occur, since in the case of incorrect identification, there is a risk that the determined safety indicators, as well as the maximum permissible levels of their content in the product, will be determined incorrectly, which will result in negative test results.

*Keywords:* identification, food products, technical regulations, identification methods, identification stages, compliance with requirements, name, ingredient composition, product features, safety indicators

В соответствии с главой 4 «Подтверждение соответствия» Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ в статье 18 «Цели подтверждения соответствия» главной целью подтверждения соответствия является удостоверение соответствия пищевой продукции или иных объектов техническим регламентам, документам по стандартизации, условиям договоров [1].

Для подтверждения соответствия пищевой продукции первым и очень важным этапом является идентификация продукции как объекта технического регулирования, что позволяет определить перечень показателей, по которым должно оцениваться соответствие исследуемой продукции.

В соответствии со статьей 4 «Определения» ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (далее ТР ТС 021/2011) под идентификацией пищевой продукции понимается процедура отнесения пищевой продукции к объектам технического регулирования технического регламента [2].

Как показывает практика, что именно на стадии проведения идентификации пищевой продукции возникают основные типичные ошибки проведения подтверждения соответствия (в форме декларирования соответствия для пищевой продукции). При проведении испытаний продукции в аккредитованных лабораториях при декларировании соответствия ответственность за выбор показателей оценки и определение норм несет производитель, испытательная лаборатория несет ответственность только за испытания продукции.

Рассмотрим основные правила проведения идентификации пищевой продукции при проведении оценки соответствия. Сама процедура идентификации и методы, используемые при ее проведении, описаны в статье 6 «Идентификация пищевой продукции (процессов) для целей их отнесения к объектам технического регулирования технического регламента» ТР ТС 021/2011: «Идентификация пищевой продукции проводится по ее наименованию и (или) ее признакам, изложенным в определении такой продукции в настоящем техническом регламенте или в технических регламентах Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, и (или) визуальным, и (или) органолептическим, и (или) аналитическим методами» [2].

Наглядно порядок применения методов идентификации пищевой продукции можно представить в виде схемы, представленной на рис. 1.

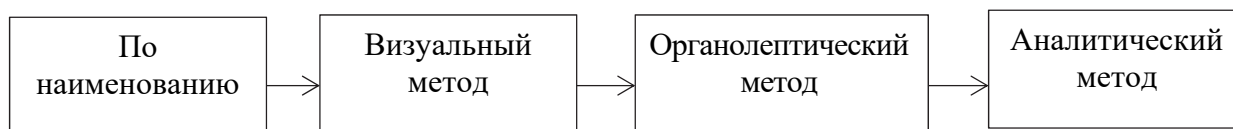


Рисунок 1 – Порядок применения методов идентификации пищевой продукции

Следует отметить, что использование того или иного метода идентификации применяется последовательно, т.е. при проведении идентификации мы начинаем идентифицировать продукцию по ее наименованию, при которой сравниваем признаки продукции с определением такой продукции, и проводим идентификацию визуальным методом. В некоторых случаях использования данных методов достаточно для проведения идентификации и отнесения продукции к объекту технического регулирования, а в случаях идентификации импортной продукции чаще всего применяется аналитический метод, так как в документах изготовителя не указаны идентификационные признаки продукции. Так, например, при идентификации фруктовых джемов невозможно провести идентификацию первыми тремя методами, так как определяющим признаком является доля содержания растворимых сухих веществ, следовательно, должен применяться аналитический метод идентификации, после применения которого происходит окончательная идентификация продукции по наименованию. Таким образом, соблюдается последовательность проведения идентификации пищевой продукции, изложенная в требованиях ТР ТС 021/2011.

Рассмотрим этапы проведения идентификации пищевой продукции, представленные на рис. 2.

В соответствии с рис. 2 идентификация начинается с отождествления продукции изготовителя (ТУ, СТО) с нормативно-правовыми актами и нормативной документацией, однако данный прием срабатывает не всегда, так как на полках магазинов часто можно увидеть мучные кондитерские изделия, которые изготовитель идентифицирует как молочно-составные или молочосодержащие продукты.

При отождествлении продукции к нормативному документу изготовителя проводится идентификация по наименованию по признакам и назначению продукции и устанавливается, что продукция является объектом технического регулирования ТР ТС 021/2011, а не ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (далее ТР ТС 033/2013), как было заявлено в ТУ изготовителя, так как ТР ТС 033/2013 устанавливает, что кондитерские изделия, изготовленные с использованием молока и молочных компонентов, не являются объектом его регулирования, следовательно, в данном примере идентификация, проведенная изготовителем, некорректна.

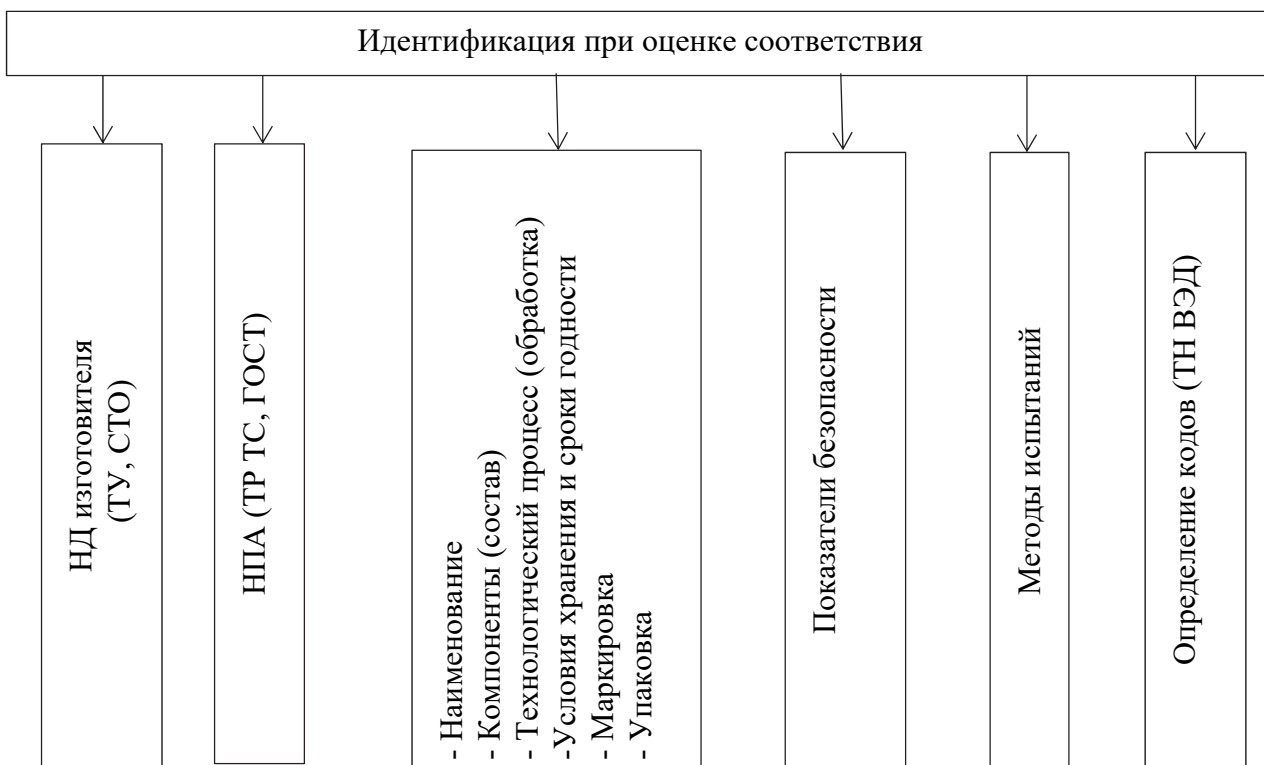


Рисунок 2 – Этапы проведения идентификации

Далее идет идентификация в отношении нормативно-правовых актов, в случае с пищевой продукцией – это технические регламенты союза. Например, хлебобулочные изделия с начинками, такие как пироги с курицей, творогом, сыром, являются объектами ТР ТС 021/2011, а мясные или мясосодержащие изделия, т.е. пироги с мясными начинками, могут являться также объектами технического регулирования ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» (далее ТР ТС 034/2013). Как в таком случае проводится идентификация хлебобулочных изделий, которые содержат в своем составе мясные ингредиенты. Хлебобулочные изделия с мясными начинками могут являться как объектами ТР ТС 021/2011 при условии, что в составе продукции массовая доля мясных ингредиентов составляет менее 5 %, так и объектом технического регулирования ТР ТС 034/2013 и ТР ТС 021/2011 при условии, что массовая доля мясных продуктов составляет более 5 %, такая продукция будет являться мясосодержащим продуктом, в случае если массовая доля мясных продуктов будет более 60 %, то продукт будет являться мясным продуктом, оценка соответствия такой продукции должна вестись на соответствие требованиям обоим техническим регламентам.

После того как было определено объектом какого технического регламента союза является продукция, проводится определение требований к этой продукции в части ее наименования, так как технические регламенты устанавливают требования к формированию наименования продукции. Основной задачей данного этапа является оценка корректности соответствия наименования продукции требованиям конкретного технического регламента.

Определение соответствия в части состава продукции проводится путем анализа ингредиентного перечня продукции в части содержания разрешенных пищевых добавок и отсутствия в продукции запрещенных пищевых добавок. Определение требований в части технологического процесса и сроков годности рассмотрим на примере консервов. Например, при различных обработках и применении различных консервантов продукцию можно идентифицировать по-разному, вследствие того, что кетчуп может быть изготовлен как консервы, полуконсервы, полуфабрикат, требования к продукции будут предъявляться разные.

После определения требований в части технологического процесса и сроков годности оценивается соответствие требований, предъявляемых к маркировке и упаковке продукции на соответствие требованиям ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (далее ТР ТС 022/2011) и ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» (далее ТР ТС 005/2011).

Корректная идентификация на всех предыдущих этапах крайне важна, так как в дальнейшем от этого напрямую зависит определение показателей безопасности и методов испытаний, в случае неверно проведенной идентификации есть риск, что определяемые показатели безопасности, а также предельно допустимые уровни содержания их в продукте будут определены некорректно, следовательно, будут получены отрицательные результаты испытаний. Нормируемые показатели, которые нормируют технические регламенты союза, должны быть подтверждены именно теми методами, которые предусматривают технические регламенты в перечне методов, который содержит методы и правила исследования, обязательные для применения.

При проведении идентификации продукции случаются сложности, связанные с тем, что на многие виды продукции отсутствуют отраслевые технические регламенты союза. В том случае, если ТР ТС 021/2011 не содержит определения и идентификационные признаки продукции, должен быть использован перечень стандартов, который содержат стандарты, при применении которых обеспечивается выполнение требований технического регламента.

Заключительным этапом идентификации является определение кодов ТН ВЭД, проблемы в данном случае чаще всего возникают с импортной многокомпонентной продукцией. Иногда ТН ВЭД может быть помощником при идентификации продукции, но в том случае если он был определен некорректно изначально, то необходимо ориентироваться на состав, применение и все рассмотренные ранее этапы идентификации.

Обобщая все вышесказанное, следует отметить, что идентификация продукции и отнесения ее к объектам технического регулирования конкретного технического регламента обеспечивает корректное определение показателей безопасности и методов их испытаний, что обеспечивает в свою очередь выполнение производителем пищевой продукции требований нормативно-правовых актов в области пищевого законодательства Российской Федерации.

### **Библиографический список**

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ. [Электронный ресурс]. URL : [https://enstal.ru/files/FZ\\_184\\_27.12.2002\\_red\\_22.12.2020.pdf](https://enstal.ru/files/FZ_184_27.12.2002_red_22.12.2020.pdf) (дата обращения : 09.02.2023).
2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» от 09.12.2011 ТР ТС № 021/2011. URL : [https://urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/common\\_files/docs\\_units/oseb/TR\\_TS\\_021-2011\\_Tekhnicheskii\\_reglament\\_Tamozhennogo\\_sojuza\\_O\\_bezopasnosti\\_pishchevoi\\_produkcii.pdf](https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/common_files/docs_units/oseb/TR_TS_021-2011_Tekhnicheskii_reglament_Tamozhennogo_sojuza_O_bezopasnosti_pishchevoi_produkcii.pdf) (дата обращения : 09.02.2023).

**Елена Велориевна Глебова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: Glebova.ev@dgtru.ru

**Практические аспекты реализации процесса «Мойка и дезинфекция кухонной и столовой посуды» на предприятиях общественного питания**

*Аннотация.* Чистая посуда для предприятия общественного питания – это, прежде всего, здоровье посетителей, следовательно, к процессу мытья и дезинфекции посуды, самой процедуре мытья и дезинфекции необходимо подходить очень ответственно. Руководство предприятий при организации процессов, связанных с мойкой и дезинфекцией посуды, должно обеспечить исполнение набора требований соответствующих нормативных документов к мойке и дезинфекции столовой, кухонной посуды и инвентаря. На практике организация рассматриваемого процесса может вызывать определенные трудности, к которым можно отнести большое количество нормативных документов, регламентирующих требования к данному процессу и отсутствие конкретики по ряду требований, это свидетельствует о том, что при проектировании на своих предприятиях процессов, связанных с мойкой и дезинфекцией посуды и инвентаря, разработчики (руководители) должны учитывать концепцию своего предприятия, режим работы, особенности меню и многое другое.

*Ключевые слова:* предприятие общественного питания, пищевая продукция, мойка, дезинфекция, опасности, биологические риски, соответствие требований

**Elena V. Glebova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: Glebova.ev@dgtru.ru

**Practical aspects of the implementation of the «Washing and disinfection of kitchen and dining utensils» on catering establishments**

*Abstract.* Clean dishes for a catering company are primarily the health of visitors, therefore, the process of washing and disinfecting dishes, the washing and disinfection procedure itself must be approached very responsibly. The management of enterprises, when organizing processes related to washing and disinfection of dishes, must ensure compliance with a set of requirements of the relevant regulatory documents for washing and disinfection of dining room, kitchen utensils and inventory. In practice, the organization of the process under consideration may cause certain difficulties, which include a large number of regulatory documents regulating the requirements for this process and the lack of specifics on a number of requirements, this indicates that when designing processes related to washing and disinfection of dishes and inventory at their enterprises, developers (managers) should take into account the concept of your company, working hours, menu features and much more.

*Keywords:* catering company, food products, washing, disinfection, hazards, biological risks, compliance with requirements

Вопросам обеспечения качества и безопасности предприятий общественного питания (далее ПОП) посвящено большое количество всевозможных публикаций. Их анализ показывает, что большинство работ в данной области затрагивает практические аспекты по разработке и внедрению на предприятиях систем менеджмента безопасности производства пищевой продукции, организации обслуживания и подготовке обслуживающего персона-



ла. Конечно, основной функцией ПОП является приготовление пищи и организация ее потребления, которое происходит непосредственно в обеденном зале при использовании столовой посуды. Чистая посуда для ПОП – это, прежде всего, здоровье посетителей, следовательно, к процессу мытья и дезинфекции посуды, самой процедуре мытья и дезинфекции необходимо подходить очень ответственно.

Однако процессам мойки и дезинфекции столовой и кухонной посуды внимание, как правило, уделяется значительно меньше других аспектов деятельности ПОП и только на уровне реализации санитарно-гигиенических требований к оказанию услуг общественного питания. Как правило, руководство предприятий при организации подобных процессов останавливается на исполнении набора требований соответствующих нормативных документов к мойке и дезинфекции столовой, кухонной посуды и инвентаря, так как уже является весьма затруднительным в связи с их большим количеством. Еще одной проблемой организации рассматриваемого процесса можно назвать отсутствие конкретики по ряду требований, в числе которых можно назвать отсутствие в санитарных нормах и правилах температур и времени мойки, наименований и концентрации применяемых моющих и дезинфицирующих средств. Это свидетельствует о том, что при проектировании на своих предприятиях процессов, связанных с мойкой и дезинфекцией посуды и инвентаря, разработчики (руководители) должны учитывать концепцию своего предприятия, режим работы, особенности меню и многое другое.

Следовательно, организация на ПОП процесса мойки и дезинфекции посуды и инвентаря – это серьезная проектная работа, в ходе выполнения которой необходимо не только обеспечить выполнение всех требований к данному процессу, но и провести их адаптацию к специфике конкретного предприятия (процесс должен быть организован эффективно и выполняться с соблюдением всех санитарно-гигиенических норм).

Рассмотрим, какими положениями документов следует руководствоваться при организации изучаемого процесса:

1. СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения» [1].

2. ГОСТ Р 56746-2015/ISO/TS 22002-2:2013 «Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 2. Общественное питание» [2].

3. МР 2.3.6.0233-21 «Методические рекомендации к организации общественного питания населения» [3].

4. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [4].

5. ГОСТ 30524-2013 «Услуги общественного питания. Требования к персоналу» [5].

СанПиН 2.3/2.4.3590-20 – это санитарные эпидемиологические требования к организациям общественного питания населения, в котором есть требования к обеспечению безопасности безвредности для человека факторов среды обитания, требования к качеству воды, которая очень важна при организации процесса мойки.

ГОСТ Р 56746-2015/ISO/TS 22002-2:2013 «Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 2. Общественное питание» рекомендован к использованию при подготовке всех предварительных требований по организации процесса мойки и дезинфекции кухонной и столовой посуды.

МР 2.3.6.0233-21 является методическим документом, в котором описан сам процесс мойки, которым можно воспользоваться и оттолкнуться для правильной организации данного процесса на практике.

ГОСТ 30524-2013 «Услуги общественного питания. Требования к персоналу» содержит требования к должности мойщика, что должен уметь и что должен знать сотрудник этой профессии.

Естественно, прежде, чем начать непосредственно сам процесс мойки или мытья посуды, необходимо выполнить все предварительные условия и подготовиться к этому процессу, исключить все возможные риски и опасности (химические, физические и биологиче-

ские), которые могут возникнуть в процессе подготовки. Необходимо правильно организовать и исключить на предприятии возможные риски пересечения грязной и чистой посуды. Должны быть определенные требования к инвентарю, к обороту посуды, требования к самим моечным помещениям, к расстановке оборудования и к дозирующим системам, требования к моющим средствам, к микроклимату в моечных, освещению, полам, потолкам, требования к воде, к выбору оборудования для мытья, к режиму мойки, времени мойки, требования к самому персоналу, к средствам индивидуальной защиты, обучению персонала и т.д. То есть все эти предварительные мероприятия необходимо соблюсти на начальном этапе при проектировании и разработке процесса мойки, так как необходимо быть уверенным, что все предварительные условия соблюдаются.

Для выполнения всех предварительных условий должна быть программа обязательных предварительных мероприятий, разработанная на ПОП для того, чтобы исключить все риски и опасности, связанные с посудой, с ее перемещением, с персоналом, задействованным в этом процессе. Следовательно, в первую очередь необходимо сформировать видение процесса, провести валидацию его требований и на последнем этапе приступить непосредственно к тестированию самого процесса мойки. Прежде нужно заняться тестированием, правильно ли моется посуда, необходимо определить место, где она будет осуществляться с учетом соблюдения всех требований к проектированию, расположению производственных цехов на предприятии, так как моечные кухонной и столовой посуды, как и все производственные зоны, должны быть спроектированы надлежащим образом, с учетом того, чтобы не допустить пересечения. СанПиН 2.3/2.4.3590-20 говорит, что законодательство требует обеспечить последовательность и поточность технологических процессов, исключая встречные потоки грязной и чистой посуды, сырья, сырых полуфабрикатов и готовой продукции, для которых также используется определенная посуда, определенная тара на предприятии.

Следовательно, первой важной задачей является определение требований к поточности, на обязательность реализации которых СанПиН 2.3/2.4.3590-20 ссылается на ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», который требует от организации правильной поточности технологических операций, необходимости исключения встречных или перекрестных потоков загрязненного и чистого инвентаря, к которому можно отнести кухонную посуду, а также все, что связано с посудой и ее хранением [6]. Еще СанПиН 2.3/2.4.3590-20 говорит нам о том, что средства упаковки и кухонная посуда для пищевого сырья и готовой к употреблению пищевой продукции должна использоваться отдельно, также мытье столовой посуды должно проводиться отдельно от кухонной посуды и подносов для посетителей. Чтобы организовать правильную поточность перемещения посуды по предприятию необходимо проанализировать, где на предприятии могут встречаться грязная и чистая посуда, кухонная и столовая посуда, посуда, предназначенная для сырья, полуфабрикатов и готовых блюд.

СанПиН 2.3/2.4.3590-20 требует на ПОП организации и выделения отдельной зоны для мытья столовой посуды, так как среди посетителей ПОП могут быть больные какими-то вирусными или кишечными заболеваниями, то при уборке грязной столовой посуды может произойти обсеменение готового продукта, если это одно помещение, и спровоцирует вспышки заболевания. Кроме того, столовую посуду необходимо правильно перемещать, чтобы она не пересекалась с кухонной посудой в процессе приготовления готовых блюд, при этом следует учесть, что встретиться грязная и чистая посуда может при движении встречных потоков чистой и грязной посуды, происходящей через один дверной проем. Если нет возможности разделить эти потоки по разным дверным проемам, необходимо разделить эти процессы по времени, в таком случае необходимо организовать место складирования грязной посуды и перемещать ее по графику.

Обобщая все вышесказанное, очевидно, что очень важным является организация путей движения чистой и грязной посуды для исключения пересечения поточности. Внимание также должно быть уделено организации сбора грязной посуды, должны быть столы или

стеллажи для приемки грязной посуды, на которых должно быть организовано ее временное хранение, так как моечная или посудомоечная машина может быть занята в этот момент. Обязательно наличие стола для механической очистки от остатков пищи и стола для сортировки посуды, направляемой на ручное мытье или в посудомоечную машину.

Следует отметить, что при организации моечных в независимости от того, используется ли посудомоечная машина, на предприятии должны быть обязательно три моечные ванны (две для мытья и одна для полоскания посуды), так как посудомоечная машина может выйти из строя, а ПОП должно иметь возможность мыть посуду в соответствии с нормативными требованиями.

Хранение чистой посуды, моющего инвентаря, щеток также должно быть тщательно продумано. Отведены специальные места для столовой посуды, обеспечивающие возможность ее хранения обязательно ребром или вверх, а хранение столовых приборов в специальных кассетах, на высоте не ниже 50 см от пола, моющий инвентарь не может быть разбросан в моечных, его также обязательно правильно хранить и дезинфицировать. Далее нам необходимо организовывать моечную кухонной посуды, ее расположение должно быть в непосредственной близости к цехам, на небольших предприятиях моечная кухонной посуды может быть размещена на площади горячего цеха и отделяться от производственной зоны перегородкой.

Размещение оборудования в моечных осуществляется в соответствии с последовательностью выполнения операций, так, например, в кухонную моечную попадают емкости с линии раздачи, плитная посуда, различные детали электромеханического оборудования для нарезания, взбивания и перемалывания, кастрюли, котлы и так далее, следовательно, должно быть предусмотрено место для приема и хранения этой посуды. Далее должна быть организована очистка от остатков пищи с помощью лопаток или щеток, следовательно, должны быть предусмотрены закрытые контейнеры для остатков пищи (закрытые для того, чтобы они не несли риски для чистой кухонной посуды). При мойке и ополаскивании посуды время и температура определяется исходя из рекомендаций производителя моющих средств, в зависимости от того, какие моющие средства будут использованы. При просушивании на стеллажах в опрокинутом виде и детали от электромеханического оборудования, и столовые приборы должны прокаливаться в жарочных шкафах.

После правильной организации моечных относительно расположения производственных помещений (исключая пересечение поточности мытья кухонной и столовой посуды), оснастив их все необходимым оборудованием, следует рассмотреть вопросы маркировки инвентаря для готовой и сырой продукции, с целью обеспечения его отдельной обработки и хранения. В качестве рекомендованных методов маркировки можно назвать цветовую и буквенную. В процессе мойки хорошей практикой является маркировка щеток и салфеток, это в свою очередь снижает уровень такого риска, как попадание аллергенов, в случае если одной щеткой моется посуда, например, где лежала рыба, и посуда, в которой смешивалось другое блюдо. Следовательно, щетки должны быть использованы только с той категорией посуды, которую мы моем или дезинфицируем. Цветовая маркировка не отменяет буквенную, такая маркировка, как правило, решает проблему нанесения буквенных символов в случае их утраты в процессе эксплуатации, так как человеческий мозг очень быстро понимает, какой цвет что обозначает.

В контексте изучения требований к инвентарю и посуде СанПиН 2.3/2.4.3590-20 указывает, что для приготовления пищи ПОП должны быть оснащены техническими средствами для реализации технологического процесса, его части или технологической операции (технологическое оборудование), холодильным, моечным оборудованием, инвентарем, посудой (одноразового использования, при необходимости), тарой, изготовленными из материалов, соответствующих требованиям, предъявляемым к материалам, контактирующим с пищевой продукцией, устойчивыми к действию моющих и дезинфицирующих средств и обеспечивающими условия хранения, изготовления, перевозки (транспортирования) и реализации пищевой продукции [1].

Анализ данных требований о необходимости проведения оценки использования какой-либо посуды, тары, инвентаря. Так, ТР ТС 021/2011, в ст. 15. п. 1, говорит нам о том, что в процессе производства (изготовления) пищевой продукции должны использоваться технологическое оборудование и инвентарь, контактирующие с пищевой продукцией, которые изготовлены из материалов, соответствующих требованиям, предъявляемым к материалам, контактирующим с пищевой продукцией [6]. В случае использования посуды, не соответствующей таким требованиям, материал, из которого она изготовлена, в процессе мойки под воздействием моющих средств и высокой температуры может выделять опасные химические вещества или накапливать биологические опасности.

Как правило, на ПОП используется много различной посуды, очень важно использовать ее в соответствии со всеми требованиями, например, нельзя использовать полимерную потребительскую упаковку, произведенную по ГОСТ 33756-2016 «Упаковка потребительская полимерная», так как она предназначена только для упаковывания и хранения пищевой продукции. Для исключения химической и биологической опасности запрещено повторно использовать одноразовую посуду (в том числе для хранения полуфабрикатов и готовой продукции) и тару, не предназначенную для многократного использования, подвергать их мойке и дезинфекции, запрещено использовать посуду и инвентарь с трещинами, сколами, отбитыми краями, с поврежденной эмалью, так как поврежденная посуда плохо поддается мойке и дезинфекции. Вследствие этого при разработке и документировании на ПОП процессов, связанных с мойкой и дезинфекцией посуды, в обязательном порядке должна быть предусмотрена оценка состояния столовой и кухонной посуды.

Следует отметить, что в процессе мойки не следует использовать щетки с наличием плесени и видимых загрязнений (могут переносить загрязнения на чистую посуду и стать источником размножения патогенных микроорганизмов), губчатый материал, качественная обработка которого невозможна (губки накапливают внутри себя загрязнения и микроорганизмы, вследствие чего могут разносить их по производству), а также железные мочалки, которые представляют физическую опасность (частички жесткого материала могут откалываться и попадать в продукцию).

После определения требований к чистоте и грязи посуды, требования к самой посуде и инвентарю, к местам ее временного хранения рассмотрим требования, предъявляемые непосредственно к самим моечным в соответствии с МР 2.3.6.0233-21:

- при подаче горячей и холодной воды, осуществляемой через смесители, рекомендуется оборудование локтевых приводов;

- поверхности стен, полов и потолков должны быть изготовлены из неабсорбирующих, моющихся материалов и не иметь трещин;

- полы должны быть выполнены из нескользящих материалов;

- двери должны быть негигроскопичными, устойчивыми к мытью и иметь гладкую и неповрежденную поверхность;

- не должны использоваться материалы, которые не могут надлежащим образом быть очищены и продезинфицированы [3].

Требования к самим моечным содержатся в ГОСТ Р 56746-2015/150/TS 22002-2:2013:

- должна быть предусмотрена соответствующая дренажная система, особенно в зонах (на участках), где имеется большой объем технологических операций и происходит постоянное перемещение персонала и оборудования, например, душевые, зоны мытья столовой посуды, производственного инвентаря и иного оборудования (моечные);

- потолки и подвесные конструкции должны быть сконструированы и отделаны таким образом, чтобы минимизировать накопление грязи, конденсата и осыпание частиц [2].

Требования к вентиляционным системам моечных также представлены в ГОСТ Р 56746-2015/150/TS 22002-2:2013 и в МР 2.3.6.0233-21, которые сводятся к следующим основным положениям:

- вентиляционные системы должны быть спроектированы с учетом установленных требований по температуре и влажности;

- системы вентиляции моечных и складских помещений должны быть отдельны от системы вентиляций складских помещений [2, 3].

К освещению моечных также применимы специальные требования, установленные с целью обеспечения работников возможностью выполнять свою деятельность в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями:

- предусмотренное освещение (естественное или искусственное) должно обеспечивать персоналу выполнение работ с соблюдением санитарно-гигиенических норм (обеспечение визуального контроля за чистотой посуды);

- для освещения производственных помещений и моечных рекомендуется применять светильники с влагозащитными свойствами [4].

Еще один блок требований к моечным касается водоотведения, водоподведения и воды. В соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» холодная и горячая вода, используемая для производственных целей, мытья посуды и оборудования, соблюдения правил личной гигиены должна отвечать требованиям, предъявляемым к питьевой воде [4].

Требования к оборудованию моечных столовой и кухонной посуды в МР 2.3.6.0233-21 представлены рекомендуемым перечнем по минимальному обеспечению оборудованием моечных столовой и кухонной посуды для ПОП, следует отметить, что данный перечень является минимальным, от его комплектности можно оттолкнуться при формировании его для конкретного предприятия, учитывая его специфику, оборот посуды и другие факторы.

При разработке и планировании процесса «Мойка и дезинфекция кухонной и столовой посуды» необходимо уделить особое внимание изучению методического пособия «Пособие по пищевой безопасности в общественном питании», изданного Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), в котором представлены рекомендации для мытья кухонной и столовой посуды в виде алгоритмов последующих действий [7]. Следует отметить, что температура воды при мойке практически нигде не указывается, так как регламент использования моющих средств составляет их производитель.

В соответствии с МР 2.3.6.0233-21 на ПОП в конце рабочего дня рекомендуется проводить дезинфекцию всей столовой, кухонной посуды и инвентаря дезинфицирующими средствами в соответствии с инструкциями по их применению, однако данное требование должно быть скорректировано с учетом режима работы предприятия, так как есть предприятия, работающие круглосуточно. В таком случае необходимо составить график дезинфекции посуды и инвентаря в соответствии с режимом работы, ассортиментом блюд, особенностей организации питания и др.

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что процесс «Мойка и дезинфекция кухонной и столовой посуды» является для ПОП очень важным, так как ведение его в соответствии с установленными требованиями минимизирует возникновение на предприятии биологических рисков готовой продукции. При проектировании изучаемого процесса следует ознакомиться с требованиями рассматриваемых в данной статье нормативных документов и определить правильность ведения процесса на предприятии. Оценить выполнение принципа поточности, требований к инвентарю и посуде, к моечному инвентарю, к организации самих моечных и соблюдению в них требований к вентиляции и освещению, оценить правильность подобранного оборудования и подобранного персонала. Провести тестирование разработанного процесса на предмет оценки его результатов, в качестве показателей такой оценки могут выступать: степень смываемости дезинфицирующих средств, микробиологические показатели посуды и инвентаря. При удовлетворительных результатах тестирования процесса «Мойка и дезинфекция кухонной и столовой посуды» следует задокументировать процесс, написать инструкции, графики, наглядные пособия, чек-листы, как любые требования к системе безопасности данные процесса должны анализироваться и улучшаться в зависимости от того, как на ПОП меняется меню, технологические процессы и посуда.

## Библиографический список

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.3/2.4.3590-20. Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения [Электронный ресурс]. URL : <https://docs.cntd.ru/document/566276706> (дата обращения : 26.02.2023).
2. ГОСТ Р 56746-2015/150/TS 22002-2:2013. Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 2. Общественное питание [Электронный ресурс]. URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200127776> (дата обращения : 26.02.2023).
3. Методические рекомендации МР 2.3.6.0233-21. Методические рекомендации к организации общественного питания населения: от 2.03.2021 [Электронный ресурс]. URL : <https://docs.cntd.ru/document/573778840> (дата обращения : 26.02.2023).
4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]. URL : <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения : 26.02.2023).
5. ГОСТ 30524-2013. Услуги общественного питания. Требования к персоналу [Электронный ресурс]. URL : <https://docs.cntd.ru/document/1200107327> (дата обращения : 26.02.2023).
6. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» от 09.12.2011 ТР ТС № 021/2011 [Электронный ресурс]. URL : [https://urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/common\\_files/docs\\_units/oseb/TR\\_TS\\_021-2011\\_Tekhnicheskii\\_reglament\\_Tamozhennogo\\_sojuza\\_O\\_bezopasnosti\\_pishchevoi\\_produkcii.pdf](https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/common_files/docs_units/oseb/TR_TS_021-2011_Tekhnicheskii_reglament_Tamozhennogo_sojuza_O_bezopasnosti_pishchevoi_produkcii.pdf) (дата обращения : 09.02.2023).
7. Пособие по пищевой безопасности в общественном питании. М. : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 79 с.

УДК 351.821

**Елена Велориевна Глебова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: glebova.ev@dgtru.ru

**Вероника Олеговна Дорофеева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: 3nika@list.ru

**Практические аспекты применения инструментов комплаенс-менеджмента для пищевых производств**

*Аннотация.* Дается обоснование целесообразности внедрения на предприятиях, производящих пищевую продукцию, систем соответствия, основанных на принципах комплаенс-менеджмента. Определены объекты соответствия и предложен алгоритм построения системы соответствия на основе положений стандарта ISO 37301:2021 «Системы менеджмента соответствия. Требования и руководство по применению».

*Ключевые слова:* комплаенс, комплаенс-менеджмент, риск-ориентированный подход, риск, законодательство, требования, соответствие, локальные нормативные акты

**Elena V. Glebova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: glebova.ev@dgtru.ru

**Veronika O. Dorofeeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: 3nika@list.ru

**Practical aspects of using compliance management tools for food production**

*Abstract.* This article is devoted to the rationale for the implementation of compliance systems based on the principles of compliance management at enterprises producing food products. The objects of compliance are defined and an algorithm for building a compliance system is proposed based on the provisions of the ISO 37301:2021 standard “Compliance management systems. Requirements and guidelines for application.”

*Keywords:* compliance, compliance management, risk-based approach, risk, legislation, requirements, compliance, local regulations

Сегодня экономическая деятельность во всех направлениях сталкивается с динамично развивающимся спектром законодательных и иных требований, выдвигаемых и контролируемых государственным регулятором в данной области. В свою очередь бизнес и предпринимательство в ответ на подобные требования заняты поиском дополнительных инструментов, позволяющих гарантированно выполнять установленные требования. Вследствие этого в последнее время появилось много новых явлений, терминов, механизмов, которые требуют осмысления и активного познания, а также применения для повышения эффективности работы предприятий и организаций.

Одним из таких явлений, является комплаенс-менеджмент. Данный термин сейчас является достаточно популярным и применяется в различных сферах экономической деятельности: финансовыми компаниями, в медицине, в воздушных перевозках, в нефтяных

компаниях и т.д. Однако на сегодняшний день единого и общепринятого определения комплаенса не существует. Термин «комплаенс» является производной от английского слова compliance – «согласие, соответствие» и буквально означает действие в соответствии с запросом или указанием. Термин изначально появился за рубежом в банковской сфере, а затем начал распространяться в другие сферы экономической деятельности. Комплаенс-менеджмент (далее КМ) является достаточно новым явлением в развитии экономики и общества и в целом является достаточно интересной темой для проведения исследований.

Из сложившейся практики трактовки понятия комплаенс можно выделить две тенденции:

- понятие в «узком смысле» – это соответствие деятельности организации антикоррупционному законодательству;
- понятие в «широком смысле» – соответствие нормам закона, регулятивным установленным правилам и стандартам.

Анализ термина «комплаенс» в широком смысле слова свидетельствует о возможности его применения в различных сферах экономической деятельности, особенно целесообразным становится его применение в законодательно-регулируемых сферах деятельности. Производство пищевой продукции, без сомнения, является одной из таких сфер, что подтверждается большим количеством нормативно-правовых актов, составляющих пищевое законодательство, имеющих тенденцию к их постоянному изменению. Соответствие требованиям пищевого законодательства является одной из самых больших проблем и основных задач, стоящих сегодня перед пищевым производством. Неспособность создания внутренней культуры предприятия в контексте обеспечения функционирования системы соответствия установленным требованиям может означать финансовые потери при получении штрафов.

В апреле 2021 г. был издан стандарт ISO 37301:2021 «Системы менеджмента соответствия. Требования и руководство по применению», являющийся методической основой для предприятий, внедряющих КМ [1]. В документе ISO 37301:2021 определены требования и содержатся руководящие принципы для создания, разработки, реализации, оценки, поддержания и совершенствования эффективной системы управления соответствием в рамках организации. Стандарт предоставляет организациям все, что им необходимо знать для разработки, внедрения, поддержания и улучшения эффективной системы управления соответствием. Этот документ применим ко всем типам организаций, независимо от размера и характера деятельности, а также от того, к какому сектору принадлежит организация: государственному, частному или некоммерческому.

С новыми законами и правилами, обновляемыми почти каждую неделю, ISO 37301:2021 может быть простым решением в достижении цели соблюдения соответствия требованиям, предъявляемых к предприятию, является инструментом, обеспечивающим выполнения им своих обязанностей и эффективного управления риском нанесения вреда своей репутации. Проще говоря, соответствие означает, что компания подчиняется применимым законам, соответствующим отраслевым стандартам и внутренней политике (например, кодексам поведения), которые она решила внедрить, поскольку они влияют на ее бизнес, ее персонал и отношение к потребителям.

Обобщая все вышесказанное, целью проводимого исследования является разработка принципов использования комплаенса предприятиями, производящими пищевую продукцию, для повышения прозрачности деятельности предприятия и получения максимальной прибыли за счет выполнения требований законодательства и повышения своего имиджа.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- разработка принципов КМ для предприятий, производящих пищевую продукцию;
- обоснование требований к производству пищевой продукции для оценки соответствия их в системе комплаенс;
- разработка алгоритма внедрения системы комплаенс для предприятий, производящих пищевую продукцию.

В нашей стране официально упоминание о комплаенсе было сделано в 1999 г. В распоряжении Банка России этот термин рассматривается как контроль, таким образом, про-



изошла подмена понятий, хотя сама идея этого термина, как уже отмечалось выше – это сравнение того, как осуществляется деятельность на предприятии, с тем, как ее необходимо осуществлять.

Практическое применение комплаенса показывает, что он должен являться неотъемлемой частью корпоративной культуры компании, в рамках которой каждым сотрудником выполняются свои должностные полномочия, которые соответствуют стандартам, законности и добросовестности, установленным в компании [2]. Очевидно, что какие стандарты компания установит, по таким требованиям и нормативам она будет осуществлять свою деятельность. Из этого следует, что каждая компания, организация или предприятие ведет свою экономическую деятельность индивидуально, выбирая свои методы, применяя выбранные ею инструменты для соответствия требованиям законодательства и некой методологичности в подобной деятельности не прослеживается.

В соответствии с первой задачей проводимого исследования на основе анализа литературы были сформулированы принципы КМ для пищевого предприятия:

1. Определение объектов комплаенса и цели комплаенс-менеджмента предприятия является первоочередной задачей.

2. Комплаенс в компании работает над соответствием требованиям не только конечного продукта, но и процессов и процедур, протекающих в ней.

3. Комплаенс можно рассматривать как элемент риск-менеджмента, если к комплаенсу относиться как к контролю.

4. Комплаенс не является инструментом административного контроля, а основывается на добровольности его внедрения.

5. Комплаенс является механизмом, обеспечивающим достижение цели повышения экономической эффективности деятельности предприятия за счет нормализации коммерческого оборота за счет управления рисками [3].

В соответствии со следующей задачей проводимого исследования было проведено обоснование требований к производству пищевой продукции для оценки соответствия их в системе комплаенс. Исходя из пищевого законодательства основным горизонтальным нормативно-правовым актом, содержащим обязательные требования к пищевым производствам, является ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [4].

Анализ статей ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» позволил в качестве требований к системе соответствия выделить следующие статьи:

- статья 5. Правила обращения на рынке;  
- статья 6. Идентификация пищевой продукции (процессов) для целей их отнесения к объектам технического регулирования технического регламента;

- статья 7. Общие требования безопасности пищевой продукции;  
- статья 10. Обеспечение безопасности пищевой продукции в процессе ее производства (изготовления), хранения, перевозки (транспортирования), реализации (включая требования статей 11–19);

- статья 20. Обеспечение соответствия пищевой продукции требованиям безопасности (включая требования статей 21–40).

На основании изученного материала был разработан алгоритм внедрения системы комплаенс для предприятий, производящих пищевую продукцию, представленный на рисунке.

Алгоритм представляет собой последовательность шагов, которую должно осуществить предприятие, внедряя систему комплаенс, представляющую собой совокупность процессов по предотвращению, выявлению и реагированию возникновения рисков несоответствия требованиям законодательства. Система управления соответствием – это путь к успеху. Стандарт ISO 37301 может помочь в значительной степени постоянному совершенствованию рамок соблюдения. Постоянно меняющаяся нормативно-правовая среда объясняет потребность предприятий в таких системах, которые позволят им идти в ногу со временем. Но соблюдение законов и нормативных требований может быть не просто чем-то, что делается чисто «для галочки», а являться результатом глубоко укоренившейся культуры добросовестности и хорошей этики.



Алгоритм внедрения системы комплаенс для предприятий,  
производящих пищевую продукцию

### Библиографический список

1. Новый стандарт ИСО на управление соответствием позволит решить проблему и снизить издержки [Электронный ресурс]. URL : <https://www.iso.org/ru/news/2014/12/Ref1919.html> (дата обращения : 01.05.2023).
2. Бондаренко Ю. Эффективное управление compliance-рисками: системный подход и критический анализ // Корпоративный юрист. 2008. № 6. С. 29–32.
3. Попондопуло В.Ф., Петров Д.А. Комплаенс как правовой инструмент минимизации рисков и профилактики правонарушений // Вестник СПбГУ. Право. 2020. Т. 11. Вып. 1. С. 102–114.
4. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. URL : <https://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения : 15.05.2023).

УДК 346.544.44

**Елена Велориевна Глебова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: glebova.ev@dgtru.ru

**Валерия Георгиевна Саркисян**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ОПМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

**Маркировка на предприятиях общественного питания**

*Аннотация.* Маркировка для предприятий общественного питания является инструментом обеспечения прослеживаемости, наличие которой является обязательным требованием для предприятий, осуществляющих свою хозяйственную деятельность на территории Российской Федерации в области производства пищевых продуктов. Большое количество объектов маркировки и обязательность соблюдения правил точности в общественном питании обуславливает разнообразие методов ее нанесения: применения правил цветности, буквенных обозначений, нанесение слов и словосочетаний, ярлыков, этикеток и т.д.

*Ключевые слова:* предприятие общественного питания, маркировка, правило поточности, требования, безопасность

**Elena V. Glebova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: glebova.ev@dgtru.ru

**Valeria G. Sarkisyan**

Far Eastern State Technical Fisheries University, OPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

**Labeling in catering establishments**

*Abstract.* Labeling for public catering enterprises is a traceability tool, the availability of which is a mandatory requirement for enterprises operating in the Russian Federation in the field of food production. A large number of labeling objects and the obligatory observance of the rules of flow in public catering causes a variety of methods for its application: the use of color rules, letter designations, the application of words and phrases, labels, labels, etc.

*Keywords:* public catering enterprise, marking, flow rule, requirements, safety

Общественное питание в настоящее время является неотъемлемой частью современного образа жизни. В целях сохранения качества сырья и полуфабрикатов на предприятиях общественного питания разрабатываются процедуры, документирующие процессы предприятия, на основе которых осуществляется прослеживаемость. Прослеживаемость является обязательным элементом деятельности всех предприятий, так или иначе связанных с производством пищевой продукции, важную роль в системе прослеживаемости играет маркировка. Например, на этапе приготовления полуфабриката маркировка необходима потому, что только так предприятие общественного питания может понять и отследить, какие партии сырья будут являться частью произведенного полуфабриката. После чего полуфабрикаты используются для приготовления готовой продукции, поэтому предприятие,

производящее пищевую продукцию, должно четко идентифицировать, какие номера партий и какого полуфабриката в какую партию готовой продукции войдут.

Целью данной статьи является проведение анализа объектов маркировки на предприятиях общественного питания, сырья, полуфабрикатов и вспомогательных средств производства в целях обеспечения прослеживаемости продукции.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проанализированы объекты маркировки на предприятиях общественного питания;
- проанализирована их роль в системе прослеживаемости на предприятиях общественного питания;
- предложены способы маркировки на предприятиях общественного питания.

Наиболее распространенным примером практического опыта использования прослеживаемости товаров и продукции на предприятии общественного питания является маркировка по принципу товарного соседства. Согласно ТР ТС 022/2011 под маркировкой пищевой продукции понимается информация о пищевой продукции, нанесенная в виде надписей, рисунков, знаков, символов, иных обозначений и (или) их комбинаций на потребительскую упаковку, транспортную упаковку или на иной вид носителя информации, прикрепленного к потребительской упаковке и (или) к транспортной упаковке, или помещенного в них либо прилагаемого к ним [1, с. 2].

Маркировка товаров позволяет узнать всю историю конкретного товара – где он был изготовлен, из каких материалов, его параметры. Для соблюдения прослеживаемости маркировать на предприятии общественного питания следует следующее:

- разделочный инвентарь;
- кухонную посуду;
- оборотную тару;
- производственное оборудование;
- холодильное оборудование;
- производственную тару для мусора и отходов;
- санитарную, специальную одежду;
- сырье и заготовки;
- готовую продукцию;
- суточные пробы;
- места хранения;
- уборочный инвентарь.

В соответствии с перечнем, представленным выше, первое, что маркируется на пищевом производстве – это разделочный инвентарь (ножи, доски). Маркируется инвентарь по типам обрабатываемого сырья: мясо, овощи, рыба, курица и т.д., а также по степени готовности сырья: сырое, прошедшее предварительную обработку и т.д.

Кухонная посуда и емкости для хранения подлежат маркировке для того, чтобы исключить обсеменение патогенными микроорганизмами, а также стоит маркировать посуду для яиц, мяса птицы, сырой и готовой продукции, очищенных и неочищенных овощей. В данном случае необходимо учитывать особенности ассортимента конкретного пищевого производства, его технологические процессы, так как для некоторых производств достаточно разделить посуду исходя из цехового разделения, например, овощной, мясной, рыбный цех.

Маркировка оборотной тары касается производств, имеющих специальную оборотную тару, которая используется многократно. Ее маркируют по типам перевозимых продуктов, например: сырая продукция, готовая продукция, полуфабрикаты, кондитерские изделия, молочные продукты и т.д., в зависимости от специфики производства.

Четвертое, что маркируется – это производственное оборудование. Требования к маркировке оборудования различаются для разных производств. Согласно требованиям запрещено использовать одно оборудование для обработки сырья и продуктов, прошедших тепловую обработку. В связи с этим необходимо маркировать столы, слайсеры, мясорубки, ванны и мойки для посуды [2, с. 18].

Маркируют холодильное оборудование для соблюдения товарного соседства: для рыбы, мяса, молочной продукции, суточного запаса, для готовой продукции и т.д. Желательно маркировать полки в холодильниках, в особенности те, где хранится суточный запас заготовок, так как чаще всего именно в нем нарушается товарное соседство [2, с. 13].

Тара для мусора и отходов также подлежит маркировке, при этом мусоросборники должны иметь плотно закрывающуюся крышку, очищаться при заполнении 2/3 и обязательно подвергаться очистке специальными дезинфицирующими средствами.

Для предприятия общественного питания маркировка санитарной одежды ранее была не обязательна, с сентября 2023 г. в соответствии с новыми требованиями необходимо будет маркировать одежду в соответствии с классификацией гигиенического риска. Однако специальная одежда уборщиц для исключения риска заражения продукции всегда подлежит маркированию [3, с. 46–47].

Маркировка сырья и заготовок является наиболее сложным процессом, при котором необходимо помнить то, что если сырье хранится не в своей таре, то необходимо сохранять ярлык или этикетку от заводской упаковки. В случае с заготовками стоит разработать инструкции и памятки по маркировке для персонала и разместить их на производстве.

Ключевым моментом маркирования сырья и заготовок является соблюдение двух правил:

- маркировка производителя (сохранение маркировочного ярлыка до окончания процесса производства и реализации всей партии);
- внутренняя маркировка (в случае если заготовки и полуфабрикаты произведены на самом объекте общественного питания).

Готовая продукция должна быть промаркирована в случае хранения после приготовления и при доставке. Стоит отметить, что если готовая продукция для доставки маркируется иначе, то при нанесении маркировки необходимо учитывать требования ТР ТС 022/2011 [1, с. 3–4].

Маркировка суточных проб является обязательной для школьных, дошкольных, медицинских учреждений, а также для предприятий общественного питания. Суточные пробы обязательны в случае кейтерингового обслуживания, хранятся пробы 48 ч и используются, чтобы в случае отравления в короткие сроки установить источник отравления и принять меры.

Маркировке мест хранения в соответствии с требованиями СанПин 2.1.3678-20 подлежат только места хранения моющих и дезинфицирующих средств, но также могут маркироваться и складские помещения, например, полки на стеллажах, чтобы персонал строго соблюдал правила товарного соседства [4, с. 38].

На предприятиях общественного питания обязательно маркируется уборочный инвентарь, такой как ведра, швабры, щетки. Маркируется инвентарь в зависимости от вида помещения, для уборки которого применяется [2, с. 11].

Вся маркировка, применяемая на предприятиях общественного питания, необходима для того, чтобы соблюсти два принципа для изготовления безопасной пищевой продукции:

- первый принцип – маркировка позволяет соблюдать поточность технологических процессов, для этого маркируется оборудование и инвентарь. Отсутствие маркировки приводит к пересечению потоков и создает риск загрязнения и обсеменения;
- второй принцип – маркировка сырья и заготовок позволяет обеспечить прослеживаемость на любом этапе производства, вследствие чего можно установить и подтвердить их безопасность. Если на продукции или сырье нет маркировки, она по определению считается опасной и должна быть утилизирована.

Практический опыт маркировки на предприятиях общественного питания позволил выявить определенную последовательность, рекомендуемую для исполнения:

- изучить СанПин, соответствующие типу производства;
- учесть поточность технологических процессов;
- составить инструкции или памятки по маркировке и ознакомить с ними сотрудников.

Маркировать пищевые продукты и другие объекты на предприятиях общественного питания можно разными способами. Маркировать оборотную тару в соответствии с требо-

ваниями ХАССП следует с использованием принципа цветовой маркировки. Для сырого мяса – красный, для сырой рыбы – синий, для готового мяса – желтый, для фруктов и овощей – зеленый, для хлебобулочных изделий – белый. По такому же принципу маркируют уборочный инвентарь, например, для санузлов – красный, для помещений, используемых посетителями – синий, складские помещения – желтый, производственные помещения – зеленый.

Государственный регулятор рекомендует при маркировке использовать буквенные сокращения, например:

- сырое мясо – «СМ»;
- вареное мясо – «ВМ»;
- гастроемкости для молока – «молоко»;
- гастроемкости для яиц – «яйцо чистое» и т.д.

Таким образом, исключается возможность обсеменения готовой продукции от сырой, которая не прошла термическую обработку.

Маркировать оборудование можно такими же способами, путем нанесения на бумагу либо ярлык соответствующих надписей: «для рыбы», «для мяса», «для молочной продукции», «для готовой продукции» и т.д. Также необходимо маркировать полки в холодильном оборудовании, в том случае, если для каждого вида сырья не хватает холодильников. Маркировать спецодежду следует по цветовому принципу. Для уборки туалетов, например, халаты синего цвета, для раздачи пищи – белого. При маркировке мест хранения (полки на стеллажах, складские помещения) следует указывать, для чего какая полка используется, чтобы работники соблюдали принципы товарного соседства.

Таким образом, можно сказать, что маркировка на предприятиях общественного питания является ключевым способом осуществления системы прослеживаемости, обеспечивающей требования СанПин 2.1.3678-20, ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 022/2011. За счет правильной маркировки предприятие получает возможность выпуска безопасной и качественной продукции, так как ее нанесение обеспечивает соблюдение требований к процессу изготовления блюд и других кулинарных продуктов.

### **Библиографический список**

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (утверждён решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года №881). М., 2011. 19 с.

2. СанПин 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения» // Постановление Роспотребнадзора от 27.10.2020 г. № 32. 51 с.

3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (утверждён решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880). М., 2011. 173 с.

4. СанПин 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» // Постановление Роспотребнадзора от 24.12.2020 г. № 44. 70 с.

УДК 637.524.24:664.952

**Андрей Юрьевич Глухарев**

Мурманский государственный технический университет, младший научный сотрудник НИЛ «Химия и технология морских биоресурсов», Россия, Мурманск, e-mail: GlukharevAYu@yandex.ru

**София Игоревна Барабашина**

Мурманский государственный технический университет, аспирант кафедры «Технологии пищевых производств», Россия, Мурманск, e-mail: BarabashinaSI@yandex.ru

**Василий Игоревич Волченко**

Мурманский государственный технический университет, доцент, профессор кафедры «Технологии пищевых производств», кандидат технических наук, Россия, Мурманск, e-mail: VolchenkoVI@mstu.edu.ru

**Исследование изменений показателей качества сосисок  
с печенью трески в процессе хранения**

*Аннотация.* Представлены результаты исследований изменения органолептических, микробиологических, биохимических и физических показателей качества сосисок, приготовленных с использованием печени трески, в процессе хранения при температуре 4–6 °С. В процессе хранения оценивали изменения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), небелкового и аминного азота, числа пенетрации, кислотного числа жира и цвета. Установлен срок годности продукта новой ассортиментной группы, который составил 2 сут.

*Ключевые слова:* вареные колбасные изделия, сосиски, печень трески, срок годности

**Andrei Yu. Glukharev**

Murmansk State Technical University, Junior Research Fellow of Laboratory of Chemistry and Technology of Marine Bioresources, Russia, Murmansk, e-mail: GlukharevAYu@yandex.ru

**Sofia I. Barabashina**

Murmansk State Technical University, Postgraduate student of the Department of Food Production Technology, Russia, Murmansk, e-mail: BarabashinaSI@yandex.ru

**Vasily I. Volchenko**

Murmansk State Technical University, Associate Professor, Professor of the Department of Food Production Technology, PhD in Engineering Sciences, Russia, Murmansk, e-mail: VolchenkoVI@mstu.edu.ru

**Study of changes in the quality of sausages with cod liver during storage**

*Abstract.* This work presents the results of studies of changes in organoleptic, microbiological, biochemical and physical indicators of the quality of sausages prepared using cod liver during storage at a temperature of 4-6 °C. During storage, changes in quantity of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (QMAFAnM), non-protein and amine nitrogen, penetration force, fat acidity value and color were evaluated. The shelf life of the product of the new assortment group was established, which was 2 days.

*Keywords:* coked sausage, sausages, cod liver, storage life

## Введение

Основными направлениями на пути создания высококачественных и безопасных колбасных изделий с улучшенным химическим составом для нормализации систем организма, повышения иммунитета, укрепления здоровья человека на сегодняшний день являются: снижение количества хлористого натрия, нитратов и нитритов, жиров, использование биологически активных добавок (БАД) к пище и функциональных пищевых ингредиентов [1–3].

На кафедре технологий пищевых производств (ТПП) Мурманского государственного технического университета (МГТУ) была усовершенствована технология приготовления сосисок за счет использования в рецептуре продукта печени атлантической трески (*Gadus morhua*) в качестве замены свиного шпика [4, 5].

Печень трески является основным источником эссенциальных  $\omega$ -3 ПНЖК, а также жирорастворимых (А, Е, D) и водорастворимых витаминов (С, В) в питании человека. Использование печени трески в рецептуре колбасных изделий позволит увеличить содержания  $\omega$ -3 ПНЖК в продукте и тем самым улучшить его липидный состав. При этом регулярное потребление такого продукта может оказывать профилактическое действие против ряда алиментарных заболеваний, поддерживать и улучшать здоровье [6].

Другой одной из важнейших задач, стоящих перед наукой и пищевой промышленностью, является сохранение высокого качества продуктов питания путем предотвращения нежелательного действия бактериальных процессов, протекающих во время их хранения.

Вареные колбасные изделия являются скоропортящимся продуктом, а изменение технологии или рецептуры пищевого продукта может приводить к сокращению либо к увеличению продолжительности их хранения. Потенциальным индикатором степени свежести и безопасности пищевых продуктов и сырья общепризнана зависимость между ростом и размножением микроорганизмов и химическими реакциями, происходящими в процессе хранения [7]. Поэтому при разработке продукта новой ассортиментной группы необходимо изучить микробиологические и биохимические процессы, происходящие в нем при хранении, а также проанализировать, как они влияют на качество продукта.

При разработке нового продукта важную роль играет определение его срока годности для предупреждения возможного вредного воздействия на здоровье человека и среду обитания. Наиболее эффективным и широко применяемым способом сохранения потребительских свойств и пищевой ценности пищевых продуктов в течение продолжительного времени является холодильная обработка [8]. Охлаждение значительно замедляет жизнедеятельность большинства микроорганизмов, оказывающих значительное влияние на расщепление и распад основных компонентов продуктов питания (белков, углеводов и липидов), что позволяет увеличить продолжительность его хранения. Стоит отметить, что при этом процессы порчи продукта полностью не прекращаются, они лишь замедляются, поэтому в процессе хранения постепенно происходит ухудшение качества продукции.

С учетом вышеизложенного вопрос установления сроков годности при хранении новых продуктов на основе комплексного изучения изменений показателей качества является особо актуальным. В соответствии с этим цель данного исследования состояла в определении срока годности сосисок с печенью трески на основании изучения изменений органолептических, микробиологических, биохимических, структурно-механических показателей и цвета.

В соответствии с поставленной целью задачами исследования являлись:

- определение химического состава продукта;
- исследование изменения органолептических показателей продукта в процессе хранения;
- исследование изменения микробиологических показателей (КМАФАнМ) продукта в процессе хранения;
- исследование изменения биохимических (небелковый и аминный азот, кислотное число жира продукта) и структурно-механических показателей (число пенетрации) продукта в процессе хранения;
- исследование изменения цвета продукта в процессе хранения.



## Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись образцы сосисок, приготовленные с использованием печени трески. Экспериментальные исследования проводились в лабораторных условиях на базе кафедры ТПП, микробиологические исследования проводились в химико-микробиологической лаборатории Центра исследования сырья и продукции (ЦИСП).

Отбор проб для исследований осуществляли в соответствии с ГОСТ 9792-73.

Содержание влаги, белка, жира, золы, кислотное число (КЧ) жира определяли по ГОСТ 7636-85. Массовую долю влаги определяли методом высушивания навески образца при температуре 105 °С, белка (общий азот (ОА) × 6,25) – методом Кьельдаля на аппарате Selecta BlocDigest и на установке Pro-Nitro A, жира – экстракционным методом в аппарате Сокслета, золы – методом сжигания при 550 °С в муфельной печи LOIP LF-7/11-G1. КЧ жира определяли путем титрования навески жира, растворённой в спиртоэфирной смеси, (0,1 н) раствором NaOH. Навеску жира из продукта выделяли методом экстракции с помощью аппарата Selecta DET/GRAS. Массовую долю небелкового (НБА) и аминного азота (АА) определяли методами осаждения и формольного титрования [9].

Содержание углеводов определяли расчетным методом по формуле

$$У=100-(Б+Ж+В+З),$$

где Б – массовая доля белка, %; Ж – массовая доля жира, %; В – массовая доля влаги, %; З – массовая доля золы, %.

Отбор и подготовка проб готовой продукции для микробиологических исследований проводилась по ГОСТ Р 51448-99 и ГОСТ 31904-2012. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определялось по ГОСТ 10444.15-94.

Число пенетрации определяли на приборе «Food Checker» путем определения сопротивления продуктов проникновению в них индентора (использовался шарообразный плунжер с радиусом 8 мм) [10].

Цвет образцов сосисок определяли с помощью компьютерной обработки цифровых изображений. Периодически осуществлялась фотосъемка срезов всех образцов сосисок с последующей компьютерной обработкой цифровых изображений, что позволяло получить распределение цвета по RGB-шкале во всем диапазоне от 0 до 255.

Эксперименты проводились в трехкратной повторности. Результаты выражались в виде среднего значения и стандартного отклонения. Статистическая обработка результатов экспериментов осуществлялась с использованием программы Microsoft Office Excel-2007.

## Полученные результаты и их обсуждение

Определение сроков годности сосисок с печенью трески проводилось по МУК 4.2.1847-2004<sup>1</sup>. Для исследований в соответствии с рецептурой, представленной в табл. 1, была изготовлена партия сосисок весом 1 кг, которая была заложена на хранение (на 5 сут) при температуре от 4 до 6 °С.

Полученный продукт обладал хорошими внешними (рис. 1) и вкусовыми показателями, несмотря на использование ингредиента, неспецифичного для колбасного производства – СВЧ-бланшированной печени трески.

Результаты исследования химического состава образцов сосисок показали (рис. 2), что полученный продукт содержит значительную белковую и жировую составляющую. Массовая доля белка составила 16,14 %, жира – 15,85 %. Белковые вещества и жир при хранении неминуемо подвергаются гидролизу, вследствие этого в продукте накапливаются небелковые азотистые вещества и свободные жирные кислоты, поэтому сосиски в процессе хранения решено исследовать именно на данные показатели.

<sup>1</sup> МУК 4.2.1847-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы : методические указания : взамен МУК 4.2.727-99.

Таблица 1 – Рецептура сосисок с печенью трески

| Основное сырье (несоленое), кг на 100 кг                          |       |
|---|-------|
| Свиной фарш   | 70,2  |
| Печень трески СВЧ-бланшированная                                  | 25,7  |
| ИРБ северной путассу  | 2,1   |
| Яйца куриные  | 2,0   |
| Картофельный крахмал  | 3,0   |
| Приправы и материалы, г на 100 кг несоленого сырья                |       |
| Соль поваренная пищевая   | 2500  |
| Сахар-песок   | 100   |
| Смесь приправ (белый перец молотый : черный перец молотый; 1 : 1) | 500   |
| Ферментированный рис  | 250   |
| Гуаровая камедь (E412)  | 330   |
| Водолеяная смесь  | 15000 |



Рисунок 1 – Внешний вид приготовленных сосисок с печенью трески

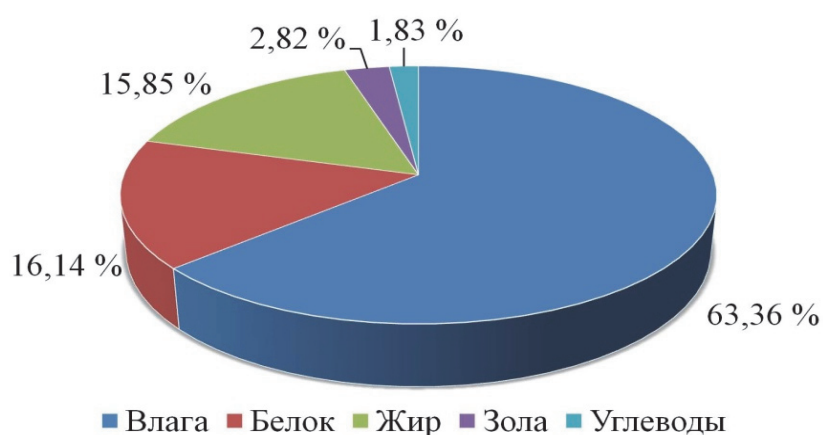


Рисунок 2 – Химический состав сосисок с печенью трески

Исследования органолептических показателей образцов сосисок (внешний вид, консистенция, цвет и вид на разрезе, запах и вкус) не выявили существенного ухудшения качества на протяжении всего срока испытаний.

Результаты микробиологических исследований образцов при температуре хранения от 4 до 6 °С представлены на рис. 3. В результате проведенных испытаний получены экспериментальные данные о росте КМАФАнМ в образцах сосисок. При термообработке сосисок уничтожается не вся микрофлора, а наличие питательных веществ в продукте стимулирует ее рост. Отмечено, что КМАФАнМ на 3 сут приближается к граничному значению по ТР ТС 034/2013<sup>2</sup>, которое составляет для колбасных изделий  $2,5 \times 10^3$  КОЕ/г (3,4 lgКОЕ/г). Санитарно-показательные микроорганизмы (бактерии группы кишечных палочек (БГКП), *Staphylococcus aureus*, сульфитредуцирующие клостридии) в сосисках во время хранения отсутствовали.

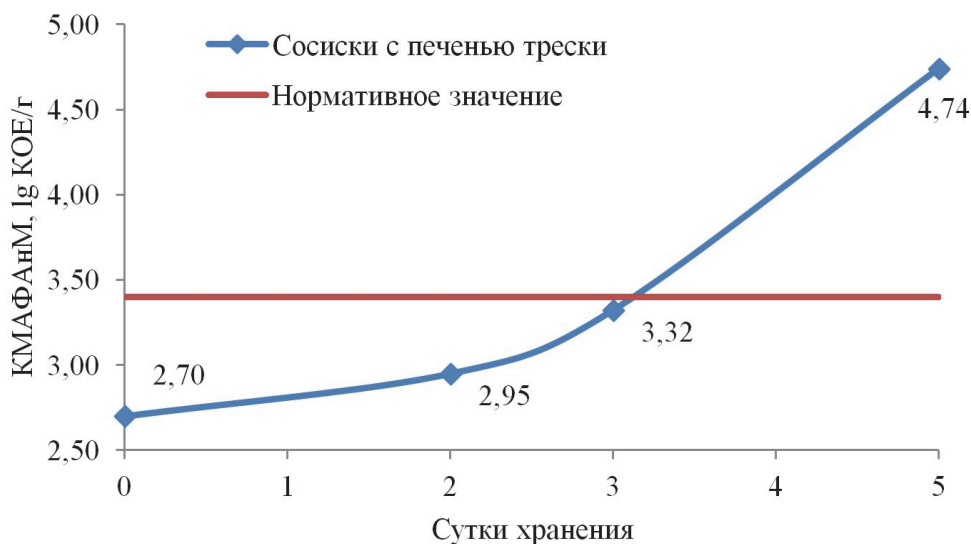


Рисунок 3 – Диаграмма изменения КМАФАнМ сосисок с печенью трески в процессе хранения при температуре от 4 до 6 °С

На основании микробиологических исследований образцов сосисок с печенью трески в процессе хранения был установлен рекомендуемый срок годности – 2 сут при температуре 4–6 °С, с учетом коэффициента резерва (для скоропортящихся продуктов при сроках годности до 7 сут) – 1,5 [5, 6].

Такой низкий срок годности данного продукта можно объяснить, с одной стороны, отсутствием в его составе синтетических добавок, регуляторов кислотности и консервантов, а с другой – повышенным содержанием влаги (более 60 %), которое способствует активному росту микроорганизмов. Однако следует отметить, что применение газовых смесей (азота, углекислого газа, кислорода), введение натуральных полифункциональных консервантов (фитокомпоненты, композиции на основе спиртов, хитозан, каррагинан, экстракты пряностей и др.), пропитывание колбасных оболочек пищевыми антисептиками, понижение температуры хранения, вакуумирование позволят увеличить продолжительность хранения данного продукта [6].

Параллельно с микробиологическими исследованиями в процессе хранения были проведены исследования по изменению структурно-механических и биохимических показателей образцов сосисок. Результаты данных исследований представлены в табл. 2.

Цвет является одной из важнейших характеристик колбасных изделий, он является индикатором качества готовой продукции и изменяется в процессе хранения. Оценить цвет пищевого продукта можно с помощью органолептической оценки, однако такой подход является субъективным. Применение инструментальных методов позволяет увеличить точность измерения.

<sup>2</sup> Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013).

Таблица 2 – Динамика изменения структурно-механических и биохимических показателей сосисок в процессе хранения

| Показатель                       | Продолжительность хранения |       |       |
|----------------------------------|----------------------------|-------|-------|
|                                  | 0 (фон)                    | 3 сут | 5 сут |
| Число пенетрации, кПа            | 59,33                      | 56,99 | 52,11 |
| НБА/ОА                           | 0,10                       | -     | 0,16  |
| АА, мг/100 г продукта            | 2,21                       | -     | 7,45  |
| КЧ жира продукта, мг NaOH/г жира | 2,09                       | 3,26  | 4,74  |


В данной работе для оценки цвета использовали аддитивную цветовую модель – RGB<sup>3</sup>. При этом значения цвета могут варьироваться от 0 до 255, поэтому данный показатель следует сравнивать с эталонным или оптимальным цветом, полученным для определенной группы пищевых продуктов. Выбор оптимального цвета сосисок заключался в составлении соответствующей выборки по цветам (рис. 4) и опросе экспертов и потенциальных потребителей на уровень соответствия данного цвета цвету поверхности продукта. По результатам было определено, что наиболее привлекательным цветом поверхности сосисок для экспертов и потребителей является значение RGB, равное 248.170.168.

Результаты исследования по изменению цвета сосисок в процессе хранения представлены в табл. 3.

| 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7          | 8          | 9          |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| 245.188.177 | 248.170.168 | 230.148.154 | 228.131.138 | 229.115.123 | 228.101.110 | 235.95.106 | 255.61.105 | 255.81.140 |

Рисунок 4 – Выборка значений RGB для определения наиболее оптимального цвета поверхности сосисок

Таблица 3 – Динамика изменения цвета сосисок в процессе хранения

| Показатель  | Продолжительность хранения  |  |   |
|---|---|--|---|
|   | 0 (фон)   | 3 сут  | 5 сут   |
| Цвет сосисок на разрезе                                     |  |  |  |
| RGB поверхности сосисок                                     | 201.169.173   | 194.160.165  | 184.167.161   |
| Отношение цвета поверхности сосисок к оптимальному цвету, % | 98,07   | 97,44  | 96,52   |

Анализ результатов показал, что характер биохимических изменений в продукте в процессе хранения сохраняется. Это связано с микробиологическими изменениями в сосисках, где нарастание показателя КМАФАнМ вызывает увеличение количества АА и НБА. Исследование динамики изменения числа пенетрации и цвета поверхности сосисок в

<sup>3</sup> RGB: red, green, blue — красный, зелёный, синий.

процессе хранения показывает несущественные отличия от контрольного образца (фон). Плавное нарастание КЧ в процессе хранения показывает быструю окислительную порчу жира продукта за относительно небольшой промежуток хранения, следовательно, создаются предпосылки для использования герметичной тары и антиокислителей на следующих этапах работы.

### **Заключение**

Результаты данных исследований свидетельствуют об отрицательной динамике комплекса изучаемых показателей по мере хранения: рост КМАФАнМ и КЧ жира продукта, увеличение количества НБА и АА, снижение структурно-механических свойств (числа пénéтрации) и ухудшение цвета (отношение цвета поверхности сосисок к оптимальному цвету).

По результатам комплекса органолептических, микробиологических, биохимических и структурно-механических испытаний, а также изучения изменения цвета установлено, что сосиски с печенью трески можно хранить не более 2 сут с учетом коэффициента запаса при температуре 4–6 °С.

В дальнейших работах полученные результаты будут уточнены в исследовании по использованию инновационных видов упаковки и пищевых добавок для удлинения срока годности разработанного продукта.

### **Библиографический список**

1. Noelí, S. Development of Healthier and Functional Dry Fermented Sausages: Present and Future / S. Noelí, P. E. S., Munekata, J. M., Lorenzo [et al] // *Foods*. 2022. Vol. 11(8). 1128. DOI:10.3390/foods11081128.
2. Akpan, I. Trends in Sausage Production / Akpan, I. // *African Journal of Food Science and Technology*. 2017. Vol. 8(5). P. 81–84.
3. Lorenzo, J.M. Healthy Spanish salchichón enriched with encapsulated n–3 long chain fatty acids in konjac glucomannan matrix / J.M. Lorenzo, M.P.E. Sichertti, P. Mirian [et al] // *Int. Food Res. J.* 2016. Vol. 89(1). P. 289-295.
4. Volchenko, V. Developing the technology of foodstuffs using ingredients rich in w-3 PUFA / V. Volchenko, V. Grokhovsky, A. Glukharev [et al] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 302(1), Art. no. 012019, doi.org/10.1088/1755-1315/302/1/012019.
5. Пат. № 2724702 Российская Федерация, МПК А23L 13/60 (2016.01), А23L 17/00 (2016.01) Способ производства сосисок с печенью трески / А. Ю. Глухарев, В. И. Волченко, С. И. Барабашина ; заявитель и патентообладатель Мурман. гос. техн. ун-т. № 2019144388 ; заявл. 24.12.2019 ; опубл. 25.06.2020; Бюл. № 18. 15 с.
6. Новое в технологии пищевой продукции с использованием печёночного сырья из водных биоресурсов : монография / В.А. Гроховский, В. И. Волченко, А. Ю. Глухарев, С. С. Несвященко. Мурманск : Изд-во МГТУ, 2021. 92 с.: ил.
7. Науменко, Е.А. Исследование микробиологических и органолептических показателей в процессе хранения замороженных рыбных полуфабрикатов / Е.А. Науменко, О.Н. Анохина // *Техника и технология пищевых производств*. 2014. № 1. С. 144–147.
8. Быков В.П. Изменения мяса рыбы при холодильной обработке: Автолитические и бактериальные процессы. М. : Агропромиздат, 1987. 221 с.
9. Волченко В.И. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов: учеб. пособие / В.И. Волченко, О.А. Николаенко, Ю.В. Шокина. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Лань, 2020. 148 с.
10. Куранова Л.К. Использование прибора Food Checker для исследования структурно-механических свойств пищевых продуктов // *Наука и образование-2011 : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Мурманск, 2011 г., Мурман. гос. техн. ун-т. Мурманск : МГТУ, 2011. С. 908–911.*

**Наталья Валерьевна Дементьева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», Россия, Владивосток, e-mail: dnvdd@mail.ru

**Технохимическая характеристика и пищевая ценность икры летучих рыб**

*Аннотация.* Представлена технохимическая характеристика икры летучих рыб и ее отличительные особенности от другой икорной продукции. Икра летучих рыб в сравнении с другой рыбной икрой содержит меньше белка: 15–19 %, характеризуется низким содержанием липидов – 2,2 %. Она более обводнена, чем другие виды икры. Содержит около 67 % воды. Икра летучих рыб отличается низкой калорийностью – 86 ккал /100 г, что делает ее незаменимым продуктом для диетического питания. Белки икры полноценны по аминокислотному составу. По сумме незаменимых аминокислот икра летучих рыб несколько уступает другой рыбной икре. В липидах икры летучих рыб высоко содержание насыщенных жирных кислот – 36,39 %. На долю полиненасыщенных жирных кислот приходится 23 %. Икра летучих рыб имеет разнообразный минеральный состав, богата калием, содержание которого составляет 221 мг % в 100 г продукта, содержание которого намного превышает уровень в другой рыбной икре. В икре летучих рыб по сравнению с другими видами присутствует больше витаминов Д, Е, В<sub>2</sub>, РР, С.

*Ключевые слова:* икра летучих рыб, химический состав, пищевая ценность

**Natalia V. Dementieva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology, Russia, Vladivostok, e-mail: dnvdd@mail.ru

**Technochemical characteristics and nutritional value of flying fish caviar**

*Abstract.* The technochemical characteristics of flying fish caviar and its distinctive features from other caviar products are presented. Flying fish caviar, in comparison with other fish caviar, contains less protein: 15–19 %, is characterized by a low lipid content – 2.2 %. It is more watered than other types of caviar. Contains about 67 % water. Flying fish caviar has a low calorie content - 86 kcal / 100 g, which makes it an indispensable product for dietary nutrition. Caviar proteins are complete in amino acid composition. In terms of the amount of essential amino acids, flying fish caviar is somewhat inferior to other fish caviar. The lipids of flying fish roe have a high content of saturated fatty acids – 36.39 %. The share of polyunsaturated fatty acids is 23 %. Flying fish roe has a diverse mineral composition, rich in potassium, the content of which is 221 mg % per 100 g of product, the content of which is much higher than the level in other fish roe. In comparison with other species, flying fish caviar contains more vitamins D, E, B<sub>2</sub>, PP, C.

*Keywords:* flying fish caviar, chemical composition, nutritional value

Рыбная икра является природным комплексом с высокой пищевой ценностью, хорошо усваивается и богата биологически активными веществами. Высокая питательная ценность и прекрасные вкусовые качества икорной продукции получили заслуженное международное признание потребителей, поэтому увеличение выпуска этого продукта, расширение ассортимента и улучшение его качества является важной задачей для предприятий рыбной промышленности [1].

Для приготовления икорной продукции в основном используют икру осетровых, лососевых, сиговых, кефалевых, карповых, тресковых, щуковых, бычковых, сельдевых и других видов рыб. В настоящее время перед предприятиями рыбной промышленности стоит задача комплексного использования рыбной икры разных видов [1].

В питании в восточных странах у жителей Японии и Индии большой популярностью пользуется мясо и икра летучей рыбы. Летучая рыба является уникальным видом морских рыб, относится отряду Сарганообразных. Она водится в тропических и субтропических водах. Особенность этой рыбы заключается в том, что она может без перерыва летать на расстояния до 400 м и развивать скорость полета до 60 км/ч. Она обладает способностью совершать удары хвостом до 70 раз в секунду, что помогает ей подниматься и летать над водой [2].

В настоящее время Япония – главная страна, которая в промышленных масштабах занимается выловом летучих рыб. По национальной традиции японцы очень любят мясо летучих рыб, обладающее нежной консистенцией, а икру используют для приготовления суши, ролов, различных салатов.

В связи с нарастающей популярностью этих блюд в России ее стали импортировать в нашу страну в основном в виде сушеной или соленой готовой продукции.

Икра летучей рыбы (икра Тобико) имеет природный светло-оранжевый цвет. Однако можно встретить такую икру черного, зеленого, желтого или ярко-оранжевого цвета. Разнообразие цветовых оттенков добиваются, используя пищевые красители. Для получения зеленого цвета добавляют васаби, для ярко-оранжевого применяют имбирь. Черную икру Тобико получают путем смешивания икры оранжевого цвета с чернилами морской каракатицы. Икра летучей рыбы отличается специфическим вкусом, запахом, более сухая и хрустит на зубах, поэтому не совсем привычна нашему потребителю на вкус. Известно, что икру Тобико высокого качества могут готовить именно японцы, поэтому предпочтительнее ее покупать уже в консервированном виде [2].

Икра летучей рыбы отличается низкой калорийностью при высоком содержании белка, что делает ее незаменимым продуктом для диетического питания. Икра богата витаминами А, С и D, поэтому в Японии ее давно применяют для лечения и оздоровления населения при истощении, малокровии, в питании детей, беременных женщин и людей престарелого возраста [2, 3].

Цель научно-исследовательской работы заключалась в сравнении технoхимической характеристике икры летучих рыб с другими видами популярной икорной продукции.

Икра различных видов промысловых рыб имеет отличительные особенности химического состава (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав и энергетическая ценность икры различных видов промысловых рыб

| Вид икры     | Содержание, % |           |           |  | Энергетическая<br>ценность,<br>ккал /100 г |
|--------------|---------------|-----------|-----------|--|--|
|              | белок         | липиды    | вода      | минеральные<br>вещества<br>(+ поваренная соль) |  |
| Осетр        | 26,2–28,4     | 12,3–17,3 | 52,0–55,6 | 4,4–4,6  | 243  |
| Горбуша      | 33,5–34,5     | 11,6–12,4 | 47,5–48,5 | 5,3–5,9  | 245  |
| Кета         | 32,4–33,0     | 12,9–13,5 | 46,7–47,6 | 5,6–6,3  | 260  |
| Сельдь       | 23,7–25,7     | 1,8–5,2   | 51,6–56,8 | 7,5–10,7                                       | 132  |
| Минтай       | 19,5–24,7     | 1,8–2,4   | 62,8–65,2 | 5,9–7,3  | 108  |
| Треска       | 20,0–20,6     | 0,7–1,3   | 64,2–67,8 | 5,5–8,5  | 92   |
| Летучие рыбы | 16,8–17,2     | 1,8–2,4   | 65,0–69,0 | 5,0–9,0  | 86   |

Исходя из представленных данных, икра летучих рыб в сравнении с другой рыбной икрой содержит меньше белка (около 15–19 %), в то время как, например, в икре горбуши содержание белка может составлять от 33,5 до 34,5 %. Икра летучих рыб характеризуется низким содержанием липидов (до 2,2 %), в этом она схожа с икрой трески и минтая. Она более обводнена, чем другие виды икры. Содержание воды в ней составляет около 67 %. Икра летучих рыб характеризуется высоким содержанием минеральных веществ (до 7,2 %) и отличается самой низкой энергетической ценностью, которая составляет 86 ккал /100 г, в то время как энергетическая ценность икры других видов рыб колеблется в пределах от 100 до 259 ккал /100 г.

Аминокислотный состав белков икры рыб, который представлен в табл. 2, показывает, что содержание некоторых незаменимых аминокислот в белках икры всех видов, таких как валин, треонин, лизин, лейцин, изолейцин, сумма тирозина и фенилаланина превышает их содержание в «идеальном» белке. Лимитирующими кислотами являются цистин и метионин [4]. Белки икры летучей рыбы полноценны по аминокислотному составу. Сумма незаменимых аминокислот в икре летучих рыб меньше, чем в другой рыбной икре.

Таблица 2 – Аминокислотный состав икры различных видов промысловых рыб, г/100 г белка

| Аминокислоты          | Шкала<br>ФАО/<br>ВОЗ | Икра   |         |       |        |        |                 |
|-----------------------|----------------------|--------|---------|-------|--------|--------|-----------------|
|                       |                      | осетра | горбуши | нерки | сельди | трески | летучей<br>рыбы |
| Валин                 | 3,5                  | 5,50   | 7,43    | 7,68  | 4,22   | 6,37   | 5,20            |
| Изолейцин             | 2,8                  | 5,61   | 5,83    | 5,99  | 3,25   | 5,42   | 4,51            |
| Лейцин                | 6,6                  | 8,99   | 8,89    | 8,13  | 6,79   | 10,29  | 7,32            |
| Лизин                 | 5,8                  | 6,84   | 7,16    | 7,04  | 6,32   | 8,26   | 5,90            |
| Метионин + цистин     | 2,5                  | 2,93   | 3,05    | 3,03  | 2,81   | 2,53   | 1,90            |
| Треонин               | 3,0                  | 5,94   | 5,14    | 6,12  | 4,74   | 4,66   | 4,75            |
| Фенилаланин + тирозин | 6,3                  | 6,97   | 9,98    | 10,88 | 9,81   | 9,57   | 7,60            |
| Триптофан             | 1,0                  | -      | 1,11    | 1,05  | 1,60   | -      | 0,82            |
| Аланин                | -                    | 7,44   | 6,97    | 7,66  | 8,70   | 8,32   | 4,60            |
| Аргинин               | -                    | 6,11   | 3,65    | 4,11  | 3,90   | 5,21   | 5,45            |
| Аспарагиновая кислота | -                    | 9,29   | 8,09    | 9,37  | 10,44  | 8,36   | 7,83            |
| Гистидин              | -                    | 2,01   | 1,22    | 1,35  | 10,33  | 2,34   | 2,00            |
| Глицин                | -                    | 3,02   | 2,19    | 3,51  | 3,62   | 3,22   | 2,86            |
| Глутаминовая кислота  | -                    | 17,45  | 10,97   | 11,73 | 12,91  | 13,61  | 10,88           |
| Пролин                | -                    | 4,25   | 3,88    | 4,45  | 5,69   | 6,27   | 4,98            |
| Серин                 | -                    | 5,96   | 5,81    | 6,68  | 4,72   | 5,50   | 3,78            |
| Сумма незаменимых     | -                    | 42,78  | 48,59   | 49,92 | 39,54  | 47,1   | 38,00           |

При оценке пищевой ценности икры важен не только качественный аминокислотный состав белков, но и полноценный жирнокислотный состав липидов, особенно содержание в них незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. Основной жирнокислотный состав липидов рыбной икры различных видов промысловых рыб представлен в табл. 3.

В икре летучих рыб выше содержание насыщенных жирных кислот (36,39 %), в то время как в других видах икры их содержание колеблется в пределах от 18,04 до 23,15 %. Из мононенасыщенных жирных кислот липидов икры рыб преобладает олеиновая кислота. Ее содержание в икре летучих рыб несколько ниже, чем в икре трески. Содержание полиненасыщенных жирных кислот в икре летучих рыб составляет 23 %, их процент ниже, чем в икре других видов промысловых рыб [5].



В рыбной икре выше содержание минеральных веществ, более разнообразен их состав, они находятся в икре в более усвояемой форме (табл. 4). В икре летучих рыб содержится много калия (221 мг % в 100 г продукта), его количество в разы превышает уровень в других видах икры. В икре летучих рыб наблюдается высокое содержание фосфора – 402 мг %.

Таблица 3 – Основной жирнокислотный состав липидов рыбной икры различных видов промысловых рыб, % к сумме

| Жирные кислоты          | Икра   |         |        |        |              |
|-------------------------|--------|---------|--------|--------|--------------|
|                         | осетра | горбуши | сельди | трески | летучей рыбы |
| 14 : 0                  | 0,41   | 2,96    | -      | 1,95   | 10,84        |
| 15 : 0                  | 0,27   | 0,37    | 0,13   | -      | 0,69         |
| 16 : 0                  | 17,31  | 10,72   | 13,65  | 16,51  | 19,82        |
| 17 : 0                  | 0,45   | 0,29    | 0,18   | -      | 0,17         |
| 18 : 0                  | 1,62   | 3,38    | 7,07   | 3,54   | 0,85         |
| Сумма насыщенных:       | 20,06  | 17,72   | 21,03  | 22,00  | 32,37        |
| 14 : 1                  | -      | -       | -      | 0,30   | -            |
| 16 : 1                  | 7,03   | 7,55    | 0,99   | 4,37   | 17,44        |
| 18 : 1                  | 32,36  | 21,69   | 30,57  | 24,62  | 13,62        |
| 20 : 1                  | 2,68   | 4,01    | 1,58   | 3,05   | 2,56         |
| Сумма мононенасыщенных: | 42,07  | 33,25   | 33,14  | 32,34  | 40,04        |
| 16 : 2                  | -      | 0,05    | 0,26   | -      | 0,29         |
| 16 : 3                  | -      | -       | 0,30   | -      | 0,64         |
| 18 : 2                  | 2,14   | 2,30    | 23,05  | 32,09  | 23,05        |
| 18 : 3                  | 0,90   | -       | 0,34   | 0,15   | 0,19         |
| 18 : 4                  | -      | 0,21    | 0,82   | -      | 0,41         |
| 20 : 2                  | -      | 2,63    | 1,02   | -      | 0,23         |
| 20 : 4                  | 3,73   | -       | 1,40   | 0,28   | 2,82         |
| 20 : 5                  | 4,59   | 21,10   | 2,67   | 3,47   | 3,16         |
| 22 : 4                  | 0,36   | 5,47    | 0,20   | -      | 1,64         |
| 22 : 5                  | 2,53   | -       | -      | 0,35   | 0,71         |
| 22 : 6                  | 14,02  | 13,5    | 2,02   | 2,80   | 0,97         |
| Сумма полиненасыщенных  | 28,17  | 46,44   | 41,32  | 39,14  | 23,56        |
| Сумма эссенциальных     | 3,56   | 2,3     | 24,79  | 32,52  | 3,8          |

Таблица 4 – Минеральный состав икры различных видов промысловых рыб, мг % в 100 г продукта

| Икра                     | Содержание, мг % |          |          |        |          |      |
|--------------------------|------------------|----------|----------|--------|----------|------|
|                          | Na               | K        | Ca       | Mg     | P        | Fe   |
| Суточная норма для детей | 200–1300         | 400–2500 | 400–1200 | 55–400 | 300–1200 | 4–18 |
| Осетр                    | 1590,0           | 74,0     | 55,0     | 37,3   | 591,0    | 3,1  |
| Горбуша                  | 2255,0           | 83,0     | 73,0     | 144,0  | 422,0    | 2,2  |
| Кета                     | 2286,0           | 92,0     | 91,0     | 127,0  | 493,0    | 1,9  |
| Сельдь                   | 154,0            | 127,0    | 42,0     | 33,0   | 302,0    | 2,8  |
| Минтай                   | 2208,0           | 66,0     | 34,0     | 37,0   | 233,0    | 1,7  |
| Летучая рыба             | 91,0             | 221,0    | 22,0     | 20,0   | 402,0    | 0,6  |

Витаминный состав икры оказывает влияние на ее пищевую ценность, они являются регуляторами обменных процессов в организме человека и укрепляют иммунитет. Икра летучих рыб в отличие от других видов икры характеризуется более высоким содержанием витаминов Д, Е, В<sub>2</sub>, РР, С, табл. 5.

Таблица 5 – Витаминный состав икры различных видов промысловых рыб, мг % в 100 г продукта

| Икра                     | А         | Д           | Е    | В <sub>1</sub> | В <sub>2</sub> | РР   | С    |
|--------------------------|-----------|-------------|------|----------------|----------------|------|------|
| Суточная норма для детей | 0,40–0,45 | 0,0025–0,01 | 3–4  | 0,3–0,8        | 0,4–0,9        | 5–20 | 3–90 |
| Осетр                    | 1,30      | 0,11        | 8,25 | 0,33           | 0,39           | 1,55 | 1,71 |
| Горбуша                  | 1,28      | 0,59        | 2,84 | 0,52           | 0,44           | 1,47 | 2,53 |
| Кета                     | 1,26      | 0,31        | 3,87 | 0,53           | 0,15           | -    | 2,05 |
| Минтай                   | 0,42      | 0,16        | 0,09 | 0,68           | 0,26           | 0,71 | -    |
| Сельдь                   | 0,364     | -           | 3,66 | -              | -              | -    | -    |
| Треска                   | -         | -           | -    | 0,26           | 0,49           | 0,62 | -    |
| Летучая рыба             | 0,9       | 1,21        | 7    | 0,24           | 0,74           | 2,9  | 16   |

Таким образом, представленная технoхимическая характеристика икры летучих рыб показывает ее высокую пищевую ценность. Икра летучих рыб отличается от других видов икры меньшим содержанием белка – от 15 до 19 %, низким содержанием липидов – 2,2 %. Она более обводнена, чем другие виды икры. Содержание воды в ней составляет около 67 %. Икра летучих рыб отличается низкой калорийностью – 86 ккал /100 г, что делает ее незаменимым продуктом для диетического питания. Белки икры полноценны по аминокислотному составу. По сумме незаменимых аминокислот икра летучих рыб несколько уступает другой рыбной икре. В липидах икры летучих рыб высоко содержание насыщенных жирных кислот – 36,39 %. На долю полиненасыщенных жирных кислот приходится 23 %. Икра летучих рыб имеет разнообразный минеральный состав, богата калием, содержание которого составляет 221 мг % в 100 г продукта, содержание которого намного превышает уровень в другой рыбной икре. В икре летучих рыб по сравнению с другими видами присутствует больше витаминов Д, Е, В<sub>2</sub>, РР, С.

### Библиографический список

1. Ахмерова Е.А., Копыленко Л.Р., Рубцова Т.Е. Пищевая ценность икры рыб // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии имени Ю.А. Овчинникова. 2012. Т. 8, № 4. С. 12–20.
2. Ахмерова Е.А., Копыленко Л.Р., Вафина Л.Х., Курлапова Л.Д. Обоснование и разработка технологии икры летучих рыб солёной // Технология переработки водных биоресурсов // Тр. ВНИРО. 2016. Т. 159. С. 109–118.
3. Дементьева Н.В., Богданов В.Д. Исследование пищевой ценности икры промысловых видов рыб // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана : материалы V Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2018. Ч. II. С. 28–33.
4. Варшал Г.М., Савинова Е.Н., Класнова Н.С., Калинин О.М., Губанова В.В. Быков В.П., Перцевой Ф.В., Пивоварнов П.Н., Вайнерман Е.С., Рогожин С.В. Характеристика минерального состава осетровой, лососевой, белковой зернистой и белковой красной икры // Исследования по технологии рыбных продуктов : сб. науч. тр. М. : ВНИРО, 1986. 184 с.
5. Ким Г.Н., Дементьева Н.В., Богданов В.Д. Сравнительное исследование пищевой ценности икры рыб Тихоокеанского бассейна // Рыб. хоз-во. 2016. № 3. С. 102–107.

УДК 664.959.5

**Марина Борисовна Клипак**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, аспирант, гр. ПЭа-212, Россия, Владивосток, e-mail: marina.81928@gmail.com

**Татьяна Ноевна Слуцкая**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, профессор кафедры «Технология продуктов питания», доктор технических наук, Россия, Владивосток

**Получение ферментолизата из кожи минтая и его использование в технологии продуктов питания**

*Аннотация.* Рассмотрена перспектива использования кожи минтая для получения коллагеновых ферментолизатов. Обоснованы способы предварительной обработки кожи и параметры ферментативного гидролиза. Исследовано влияние полученного ферментолизата на подъемную силу дрожжей и органолептические показатели готовых изделий.

*Ключевые слова:* кожа минтая, ферментолиз, коллагеновый гидролизат, мучные кондитерские изделия, подъемная сила дрожжей

**Marina B. Klipak**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Postgraduate student, Pa-212, Russia, Vladivostok, e-mail: marina.81928@gmail.com

**Tatiana N. Slutskaya**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Professor of the Department of Food Technology, Doctor of Technical Sciences, Russia, Vladivostok

**Obtaining fermentolysate from pollock skin and its use in food technology**

*Abstract.* The prospect of using pollock skin to produce collagen fermentolysates is considered. The methods of skin pretreatment and parameters of enzymatic hydrolysis are substantiated. The effect of the obtained fermentolysate on the lifting force of yeast and organoleptic characteristics of finished products is investigated.

*Keywords:* pollock skin, fermentolysis, collagen hydrolysate, flour confectionery, yeast lifting force

Высокие объемы добычи минтая и наращивание производства продуктов глубокой переработки (филе и фарш) сопровождаются значительным образованием сопутствующих биоотходов как на прибрежных предприятиях, так и на судах, что обуславливает необходимость разработки технологий безотходных производств для снижения их количества. Отходы от разделки минтая (головы, кости, кожа, внутренние органы) являются биологически ценными объектами, которые можно использовать с применением биомодификации для получения продуктов и добавок функциональной направленности с высокой биологической и пищевой ценностью. Это особенно важно в отношении пищевых продуктов, нуждающихся в коррекции состава, например, мучных изделий.

Разработка способов биомодификации отходов рыбного производства с целью получения биологически активных компонентов – актуальное направление исследований. В частности, получение коллагена, его гидролизатов и (или) ихтиожелатина из кож рыб в последнее время является особо популярным.

Так, обоснована перспектива получения низкомолекулярного коллагена из кож азовского бычка ферментативным гидролизом. В результате исследования было установлено, что при использовании фермента в концентрации 0,75 % к массе сырья выход коллагена составлял 8–10 % [1].

При получении коллагенового гидролизата из кожи нерки, кеты и трески гидролиз проводился ферментным препаратом «Коллагеназа пищевая» с последующей обработкой лимонной кислотой [1]. В результате установлено, что в составе преобладают пептиды с молекулярной массой  $21,6 \pm 2,2$  кДа.

Известно изобретение, позволяющие получить тернарную полифункциональную пищевую композицию, содержащую коллагеновый ферментолит из кожи минтая с добавлением гидратированных растительных компонентов (кунжутная и черемуховая мука). Готовая композиция обладает структурообразующими и функционально-технологическими свойствами, повышает пищевую ценность готового продукта и обогащает его эссенциальными веществами [1].

Анализ показывает, что получение гидролизатов происходит предпочтительнее путём ферментативного гидролиза, так как по сравнению с кислотным и щелочным гидролизом он имеет ряд преимуществ, среди которых: доступность и простота проведения, незначительная энергозатратность и экологическая безопасность; при его проведении аминокислоты практически не разрушаются и не вступают в дополнительные реакции (рацемизация и др.). При этом образуется сложная смесь продуктов распада белков с различной молекулярной массой, соотношение которых зависит от свойств применяемого фермента, используемого сырья и условий проведения процесса [2]. На сегодняшний день существует широкий выбор ферментных препаратов, позволяющих получить желаемую аминокислотную и (или) пептидную композицию в зависимости от вида исходного сырья.

В качестве ферментных препаратов для получения коллагена из кожи рыб возможно использование протосубтилина, амилосубтилина, протепсина и панкреатина. Исследование, направленное на выбор рационального препарата и его дозировку, показало, что наибольший выход целевого продукта наблюдается при использовании протосубтилина и протепсина в дозировке 1 и 0,8 % к массе сырья соответственно [3].

Одним из разрешённых ферментных препаратов в пищевой промышленности является «Протамекс», в состав которого входят бациллолизин (металлонэндопептидаза) и субтилизин (сериновая протеаза) [4]. Металлонэндопептидазы участвуют в деградации внеклеточного матрикса, состоящего из множества компонентов, в частности коллагена [5]. Сериновые протеазы обладают широкой специфичностью, однако субтилизин предпочтительнее гидролизует пептидные связи, образованные ароматическими аминокислотами (Phe, Tyr, Trp) [6]. Главным преимуществом использования данного фермента является то, что при его применении не образуются горькие пептиды на любых стадиях гидролиза.

Перспективными для использования коллагеновых гидролизатов являются технологии мучных кондитерских и хлебобулочных изделий, которые за счет своего разнообразного ассортимента нашли широкий отклик в рационе современного человека. Традиционные их виды (хлеб, мелкоштучные булочные изделия, крекеры, галеты, печенье) производятся на основе пшеничной муки (преимущественно высшего сорта), сахара, соли и воды. В зависимости от вида в рецептуру могут входить жиры растительного или животного происхождения, яйцопродукты, молочные продукты. Все это делает их высококалорийными и несбалансированными за счет преобладающего содержания в составе быстроусвояемых углеводов и жиров при среднем количестве белка около 10 г/100 г.

Таким образом, обогащение изделий с целью повышения биологической и пищевой ценности и в некоторых случаях придания готовым продуктам новых функциональных свойств – актуальное направление исследований.

Так, предложена технология мелкоштучных хлебобулочных изделий с добавлением яблочного пюре и рыбной коллагеновой фракции в количестве 6 %. Установлено, что внесение коллагеновой фракции позволяет снизить упек готовых изделий и увеличить их формоустойчивость, а также – пищевую ценность (снижается количество углеводов и уве-

личивается количества белка, минеральных веществ и влаги), при этом отрицательного влияния на органолептические показатели готовых изделий не установлено [7].

Другое исследование направлено на изучение влияния рыбной белково-минеральной добавки, полученной из деструктурированной мышечной, покровной и опорно-каркасной ткани трески балтийской на физико-химические и биологические показатели хлебобулочных изделий (хлебцы). Добавку получали методом кислотного-ферментативного гидролиза с использованием молочной подсырной сыворотки при гидромодуле 1 : 1, температуре 20–22 °С, продолжительности ~4 ч, а для снижения калорийности пшеничную муку частично заменяли ржаной. Определено, что использование данных компонентов в рецептуре хлебцев позволяет обогатить продукт белком и минеральными веществами на 47,3 и 96,3 % соответственно. Установлено, что показатель биологической ценности равен 124 %, а расчет коэффициента утилитарности аминокислот составил 0,79 дол. ед. [8].

Известны результаты исследования, целью которого являлось включение функционального компонента в виде пептидов животного сырья или морского коллагена в технологию производства мучной продукции. Использование биодобавки в количестве от 5 до 10 % от массы муки позволило снизить калорийность изделий и увеличить белковый и антиоксидантный потенциал, при этом отмечено отсутствие негативного влияния на органолептические показатели [9, 10].

Иранские исследователи изучали влияние эпигаллокатехина галлата и гидролизата белка креветки на качество заквасок, используемых в хлебопечении, и самого хлеба. Установлено, что использование смеси функциональных компонентов в соотношении 50 : 50 позволяет увеличивать общую титруемую кислотность закваски, что положительно влияет на ферментацию. В готовых изделиях отмечается повышение удельного объёма и уменьшение твердости и в целом установлено благоприятное влияние на органолептические показатели хлеба; отмечено увеличение сроков хранения изделия при комнатной температуре на 2 дня в сравнении с контролем [11].

В целом анализ научной и патентной литературы показал, что в настоящее время разрабатываются технологии, где в качестве функциональных ингредиентов выступают как продукты переработки или биомодификации растительных компонентов, так и сырья животного происхождения, в том числе рыбного, однако доля последних, судя по количеству опубликованных материалов, невелика.

В качестве объектов исследования использовались кожа минтая, полученная при производстве филе на базе рыбоперерабатывающего завода ООО «Русский минтай» и дрожжи сухие «Саф-Момент». В качестве дополнительных материалов использовались мука пшеничная высшего сорта «Макфа», соль поваренная пищевая, протеолитический фермент «Протамекс» (Novozymes, Дания) с активностью 330 МЕ/г.

Кожу минтая подвергали предварительной обработке: промывали в холодном (температура 2–4 °С) 1%-м солевом растворе при соотношении кожа : солевой раствор = 1 : 10 в течение 6±1 ч. Далее кожа промывалась проточной и дистиллированной водой для удаления соли и примесей, отжималась и направлялась на обработку ферментом (количество протамекса 1 % от массы кожи, гидромодуль 1 : 5, продолжительность 4±1 ч) для удаления остатков мышечной ткани. После этого кожа также промывалась, отжималась и подвергалась дополнительной зачистке, подсушке при комнатной температуре и измельчению. В подготовленной коже минтая определяли содержание оксипролина по методу [12]. Также было установлено содержание общего азота и белка по методикам согласно ГОСТ 7636-85 [13], табл. 1.

Таблица 1 – Содержание оксипролина в коже минтая

| Содержание, % |       | Количество оксипролина, мг% | Содержание соединительной ткани (коллагена), % к белку |
|---------------|-------|-----------------------------|--|
| Общего азота  | Белка |                             |  |
| 14,66–14,70   | 91,75 | 629,98–690,11               | 55,42–60,61  |

Как видно из результатов табл. 1, содержание белка приближается к 92 %, количество коллагена – в среднем 57,8 %. Это свидетельствует о том, что предлагаемая предварительная обработка кожи позволяет получить продукт – источник белка, в том числе коллагена.

Подбор параметров ферментативного гидролиза осуществляется первоначально с использованием в качестве сырья промытой и измельченной кожи минтая. Эффективность гидролиза оценивали по накоплению сухих веществ в жидкой фракции рефрактометрическим методом на приборе «Рефрактометр ИРФ-454 Б2М» согласно прилагаемой инструкции.

Таблица 2 – Накопление сухих веществ (%) в процессе гидролиза в образцах кожи в зависимости от гидромодуля и времени

| Время гидролиза, мин | Вариант 1<br>Гидромодуль 1 : 3 | Вариант 2<br>Гидромодуль 1 : 5 |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 30                   | 7,6                            | 4                              |
| 60                   | 7,8                            | 4,4                            |
| 90                   | 8                              | 4,8                            |
| 120                  | 8                              | 5,4                            |
| 150                  | 9,6                            | 5,6                            |

Как следует из полученных результатов (табл. 2), целесообразное время гидролиза не превышает 2 ч, однако содержание сухих веществ менее 10 % является недостаточно высоким для последующего использования ферментализаторов в технологических процессах (сушки, в качестве пищевой добавки и т.д).

Поэтому следующим этапом работы является обоснование условий уменьшения массовой доли воды в сырье; планировалось, что в конечном продукте – сухой коже минтая – содержание воды не должно превышать 10 %.

Для уменьшения содержания воды в коже минтая её подвергали высушиванию при разных температурах (45 и 90 °С) в сушильной установке конвективного типа. Определение массовой доли воды проводили ускоренным методом по ГОСТ 7636-85 [13] каждые 30 мин.



Рисунок 1 – Зависимость влажности от времени сушки при температуре 45 °С



Рисунок 2 – Зависимость влажности от времени сушки при температуре 90 °С

Как видно из представленных данных (рис. 1, 2), высушивание кожи до влажности 10 % при 90 °С осуществляется за 1,5 ч, при 45 °С – за 2,5 ч. Несмотря на то, что сушка при 90 °С идет быстрее, наблюдается процесс сваривания коллагена на первые 30 мин высушивания, в результате чего пластинки покрываются оболочкой из глютина, а при остывании их поверхность затвердевает. Это объясняется тем, что температура сваривания коллагена, содержание которого в коже минтая составляет 54–60%, начинается при 50–55 °С [14]. Далее высушенная кожа подвергалась ферментативному гидролизу при тех же параметрах, что и сырая.

Таблица 3 – Накопление сухих веществ (%) в процессе гидролиза кожи минтая, высушенной при различных температурах

| Время гидролиза, ч | Температура сушки 45 °С |                   | Температура сушки 90 °С |                   |
|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
|                    | Гидромодуль 1 : 3       | Гидромодуль 1 : 5 | Гидромодуль 1 : 3       | Гидромодуль 1 : 5 |
| 1                  | 27,2                    | 18,4              | 26,6                    | 17,8              |
| 2                  | 32,2                    | 20,0              | 29,04                   | 19,4              |
| 3                  | 37,4                    | 22,0              | 33,2                    | 23,6              |
| 4                  | 43,4                    | 27,6              | 35,2                    | 24,2              |

Установлено (табл. 3), что в течение первого часа накопление сухих веществ идет примерно одинаково для обоих вариантов. Далее процесс проходит интенсивнее с кожей, высушенной при 45 °С при гидромодуле 1 : 3 при прочих равных условиях. Ограничение времени гидролиза 4 ч обусловлено окончанием процесса полного растворения твердой фракции в системе кожа–фермент–вода. Полученные ферментоллизаты в целом характеризуются высоким содержанием сухих веществ (24–43 %) и могут быть использованы как в качестве белоксодержащего ингредиента при производстве пищевых продуктов, так и в технологии биологически активной добавки (например, коллагена).

Одним из вариантов использования гидролизата коллагена является его включение в качестве ингредиента функциональной направленности в рецептуру мучных изделий,готавливаемых с использованием дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*. Предполагалось, что наличие в составе продуктов гидролиза белка (пептидов и низкомолекулярных белков) будет способствовать активации дрожжей. Определение активности дрожжей (или же подъемной силы) проводили по методу всплытия шарика из теста в 2,5%-м солевом растворе (температура 37 °С): чем меньше время всплытия, тем выше активность и подъемная сила [15]. При исследовании солевой раствор заменяли гидролизатом в различных концентрациях: образец № 1 – гидролизат из кожи минтая, высушенной при 45 °С, гидромодуль 1 : 3; образец № 2 – гидролизат из кожи минтая, высушенной при 90 °С, гидромодуль 1 : 3; образец № 3 – гидролизат из кожи минтая, высушенной при 45 °С, гидромодуль 1 : 5; образец № 4 – гидролизат из кожи минтая, высушенной при 90 °С, гидромодуль 1 : 5.

Таблица 4 – Активность хлебопекарных дрожжей при использовании гидролизатов, среднее±е

| № образца | Время всплытия шарика, мин |                  |                  |                  |                   |
|-----------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
|           | Контроль                   | Образец 1 (15 %) | Образец 2 (35 %) | Образец 3 (50 %) | Образец 4 (100 %) |
| 1         | 39,10±0,51                 | 28,55±0,78       | 31,44±0,43       | 31,25±0,61       | 46,05±0,64        |
| 2         | 40,25±0,82                 | 39,18±0,64       | 33,1±0,38        | 35,28±0,80       | 41,2±0,75         |
| 3         | 39,10±0,43                 | 27,03±0,73       | 28,17±0,61       | 30,56±0,73       | 35,48±0,68        |
| 4         | 40,25±0,64                 | 31,2±0,51        | 26,2±0,48        | 29,01±0,49       | 27,2±0,73         |

Как следует из данных табл. 4, влияние ферментоллизата на подъемную силу дрожжей положительно. В большинстве образцов произошло увеличение активности, а в некоторых существенных отличий от контроля в целом не столь значительны, например, образец № 4.

Сделано заключение, что увеличение активности дрожжей потенциально приведет к сокращению времени брожения опары и в целом – технологического процесса.

Для определения влияния на органолептические показатели использовался ферментоллизат, полученный из кожи минтая, высушенной при 45 °С, с гидромодулем 1 : 5. Ферментоллизат добавляли в количестве 15 (образец № 1), 50 (образец № 2) и 100 % (образец № 3)

от расчетного количества воды по рецептуре. При замесе теста было отмечено, что с увеличением доли вносимого гидролизата цвет теста изменялся от светло-серого до темно-серого (при 100 % концентрации). Однако отмечено, что характерный рыбный запах отсутствовал даже при наибольшей концентрации, а текстура теста становилась более упругой пропорционально количеству гидролизата. Результаты исследования представлены в табл. 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели готовых изделий

| Показатель   | Контроль                                      | Образец № 1   | Образец № 2                  | Образец № 3       |
|--------------|---|---|------------------------------|-------------------|
| Внешний вид  | Соответствует данному виду изделий            |   |                              |                   |
| Вид в изломе | Тонкостенная слоистость, без следов непромеса |   |                              |                   |
| Цвет         | Светло-соломенный                             | Соломенный  | Неярко выраженный соломенный | Бледно-соломенный |
| Запах        | Выраженный, свойственный данному виду изделия | Свойственный данному виду изделия, рыбный запах отсутствует |                              |                   |
| Вкус         |   | Свойственный данному виду изделия, рыбный вкус отсутствует  |                              |                   |

Из полученных данных следует, что сухие компоненты рецептурной смеси полностью нивелируют характерный рыбный запах и вкус гидролизатов. Из отрицательного влияния отмечалось ухудшение цвета готовых изделий – с увеличением количества вносимого ферментализата цвет становился более блеклым. Это послужило основанием для формирования рекомендаций по использованию вторичного сырья – кожи минтая в технологии пищевых изделий.

По итогам проведенных исследований были установлены параметры предварительной подготовки кожи минтая, в том числе температура высушивания кожи. Экспериментально установлены условия получения ферментализатов (продолжительность и гидромодуль).

Обоснована возможность и перспективность использования полученных ферментализатов в технологии мучных изделий. Установлено количество гидролизата, положительно влияющего на активность хлебопекарных дрожжей, и проведена предварительная органолептическая оценка готовых изделий.

### Библиографический список

1. Клипак М.Б. Перспективы использования отходов рыбной промышленности в технологии продуктов питания // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли : материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Владивосток, 26 ноября 2021 года / Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2022. С. 191–194.
2. Максимюк Н.Н., Марьяновская Ю.В. О преимуществах ферментативного способа получения белковых гидролизатов // Фундаментальные исследования. 2009. № 1. С. 34–35.
3. До Ле Хыу Нам. Получение желатина из коллагенсодержащих продуктов разделки прудовых рыб с использованием ферментных препаратов : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04, 05.18.07 / До Ле Хыу Нам. Воронеж, 2021. 24 с.
4. Fernandes P. Enzymes in Fish and Seafood Processing // Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. 2016. Vol. 4. P. 1–14.
5. Григорьева К.Н., Бицадзе В.О. и др. Металлпротеиназы как биохимические маркеры патологии беременности // Акушерство. Гинекология. Репродукция. 2022. Т. 16(1). С. 38–47.
6. Motyan J.A., Toth F., Tozser J. Research Applications of Proteolytic Enzymes in Molecular Biology // Biomolecules. 2013. Vol. 3(4). P. 923–942.



7. Воробьев, В.И. Применение растительного сырья с рыбным коллагеном при производстве мелкоштучных хлебобулочных изделий / В.И. Воробьев, О.П. Чернега // Известия КГТУ. 2022. № 66. С. 89–102.
8. Ключко, Н.Ю. Исследование по совершенствованию технологии хлебобулочного изделия, обогащенного рыбной белково-минеральной добавкой / Н.Ю. Ключко, Д.А. Позднякова // Известия КГТУ. 2022. № 66. С. 103–111.
9. Рябкина Ю.Н. Разработка технологий хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с применением сухого белкового полуфабриката : автофер. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Рябкина Ю.Н. Воронеж, 2007. 22 с.
10. Kumar, Anuj; Elavarasan, Krishnamoorthy; Hanjabam, Mandakini Devi; Binsi. Marine collagen peptide as a fortificant for biscuit: Effects on biscuit attributes // Lebensmittel-Wissenschaft + [i.e. und] Technologie. 2019. P. 450–456.
11. Karimi N., Nikoo M., Gavlighi H. A., Gheshlaghi S.P., Regenstein J.M., Xu X. Effect of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) protein hydrolysates (SPH) and (–)-epigallocatechin gallate (EGCG) on sourdough and bread quality // LWT. Vol. 131.
12. Аналитические методы белковой химии / под ред. В.Н. Ореховича. М. : Изд-во иностранной лит-ры, 1963. 636 с.
13. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М. : Изд-во стандартов, 2010. 129 с.
14. Мурашев С.В. Влияние разрушения структуры коллагена на гидрофильные свойства продуктов этого процесса. 2013. № 3. С. 23.
15. Островский А.И. Технохимический контроль хлебопекарного производства : учебник для вузов. М. : Пищепромиздат, 1949. 323 с.

ДК 664.145

**Ирина Сергеевна Клочкова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: klochkova.is@dgtru.ru

**Сабина Руслановна Сафединова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТХМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: sabinavl2018@mail.ru

**Обоснование использования сухого концентрата трепанга  
в технологии пастильных изделий**

*Аннотация.* Разработана рецептура зефира с использованием сухого концентрата трепанга, определены органолептические и физико-химические показатели, рассчитана энергетическая ценность готового продукта.

*Ключевые слова:* зефир, сухой концентрат трепанга, показатели качества, энергетическая ценность

**Irina S. Klochkova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: Klochkova.IS@dgtru.ru

**Sabina R. Safedinova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TKhm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: sabinavl2018@mail.ru

**Justification of the use of dry trepang concentrate  
in the technology of pastille products**

*Abstract.* The formulation of marshmallows using dry trepang concentrate was developed, organoleptic and physico-chemical parameters were determined, and the energy value of the finished product was calculated.

*Keywords:* marshmallow, dry trepang concentrate, quality indicators, energy value

Множество исследований международного уровня доказывают, что между питанием человека и его здоровьем существует взаимосвязь. Недостаток полезных веществ, таких как витамины, микро- и макроэлементы, различные биологически активные соединения (индолы, органические кислоты, флавоноиды и т.д.) значительно влияют на восприимчивость организма к внешним факторам среды.

Эпидемиологические исследования на протяжении многих лет выявляли и доказывали взаимосвязь состояние питания и здоровья людей, что позволило выявить определенную структуру нарушений пищевого статуса, а также факторов, приводящих к таким болезням, как сердечно-сосудистые заболевания, диабет, ожирение, хронические инфекции либо онкологические заболевания. Данные болезни проявляются при частом употреблении чрезмерного количества жирной, сладкой, соленой, рафинированной пищи, также это может быть вызвано несбалансированностью питания, низкой физической нагрузкой. В связи с данной проблемой ученые разработали специальные добавки, позволяющие восполнить все необходимые полезные вещества.

Известно, что регулярное употребление таких биологически активных добавок позволяет привести в норму биологический состав организма, кроме использования препаратов

этого можно добиться сбалансированным питанием, что не всегда возможно, или употреблением специальных пищевых продуктов, содержащих эссенциальные вещества и обладающих функциональными свойствами.

В настоящее время такие продукты разрабатываются, поскольку пользуются популярностью у населения и представлены в различных торговых сетях, но их ассортимент недостаточно широк, несмотря на то, что современные технологии позволяют создать безопасный пищевой продукт с высокой пищевой и биологической ценностью за счет использования нетрадиционного сырья.

Популярным сырьем для получения биологически активных добавок являются гидробионты, которые содержат широкий спектр соединений, обладающих функциональными свойствами.

Дальний Восток обладает уникальным географическим расположением, широкой сырьевой базой и высоким научным потенциалом, поэтому, имея такой ресурс, как трепанг, уместно его использование в качестве источника биологически активных веществ [1]. Употребление данного вида моллюсков положительно сказывается на обмене веществ, улучшении самочувствия организма, также может выступать как активатор защитных и иммунологических механизмов.

Трепанг является уникальным объектом аквакультуры семейства иглокожих и класса голотурии, его химический состав богат различными биологически активными соединениями, которые могут действовать как отдельно, так и совместно, создавая высокую фармакологическую ценность.

Отличительной чертой трепанга является высокое содержание протеина и низкое содержание холестерина с жирами, ткани трепанга богаты всеми незаменимыми аминокислотами (54–56 %), входящими непосредственно в состав белков, осуществляющими поддержку баланса нервной системы и дезоксидации организма.

Трепанг широко используется для получения различных биологически активных веществ, так как обладает высокими иммуностимулирующими, антибактериальными, регенерирующими, антиоксидантными и противогрибковыми способностями, а все благодаря таким соединениям, как тритерпеновые гликозиды, свойственные женьшеню [2].

Однако при технологической обработке трепанг теряет значительную часть функциональных компонентов, поэтому разработан щадящий способ обработки, позволяющий сохранить большую часть полезных компонентов. Такой технологический метод позволяет получить сухой мультифункциональный концентрат трепанга [3]. Химический состав и энергетическая ценность сухого концентрата трепанга представлен в табл. 1.

Таблица 1 – Химический состав и энергетическая ценность сухого концентрата трепанга

| Наименование продукта     | Белок, % | Жиры, % | Углеводы, % | Вода, % | Минеральные вещества, % | Энергетическая ценность, ккал |
|---------------------------|----------|---------|-------------|---------|-------------------------|-------------------------------|
| Сухой концентрат трепанга | 51,1     | 4,8     | 4,3         | 9,3     | 30,5                    | 264,8                         |

В последнее время набирает популярность такое направление, как функциональное питание, которое направлено на сохранение и поддержание здоровья населения. Данное направление подразделяют на лечебное, профилактическое и диетическое. Функциональные продукты питания должны обладать высокой питательной ценностью, оказывать благоприятное воздействие на психическое и физическое состояние человека, в состав должно входить экологически чистое сырье, обуславливающее обеспечение биологически активными и питательными компонентами, важными для нормального функционирования систем в организме. В настоящее время существует обширный ряд продуктов питания, обладающих высокой биологической, пищевой и функциональной ценностью.

Кондитерские изделия представлены широким ассортиментом, но в силу их рецептурного состава они фактически не содержат биологически активных компонентов, поэтому внесение порошка трепанга позволит обогатить готовые изделия и придать им функциональные свойства.

Зефир – это сахаристое кондитерское изделие, в состав которого входит сахар, плодово-ягодные или овощные пюре, яичный белок, а также студнеобразователи, поэтому он считается одним из полезных кондитерских изделий, несмотря на большое содержание сахара.

В процессе исследования было разработано 3 опытных образца с содержанием сухого концентрата трепанга от 0,3 до 1,0 % от массы сырья.

Технология приготовления зефира включает следующие стадии: уваривание яблочного пюре с сахаром, приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа, взбивание яичного белка и смешивание его с яблочным пюре, взбивание полученной массы с сиропом, отсадка, стабилизация, обсыпка сахарной пудрой, склеивание, упаковка и хранение.

Для проведения эксперимента в качестве обогатительной добавки был выбран сухой концентрат трепанга фирмы ООО «ФармОушен Лаб», суточная доза потребления которого составляет 1 г. Внесение сухого концентрата трепанга осуществляли на стадии взбивания яичного белка, что позволило максимально сохранить его биологически активные вещества, так как последующие технологические стадии не предусматривают высокотемпературную обработку.

Органолептические показатели экспериментальных образцов представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели экспериментальных образцов зефира

| Показатели   | Контрольный   | Образец 1<br>(0,3 %) | Образец 2<br>(0,6%) | Образец 3<br>(1,0 %)                               |
|--------------|---|----------------------|---------------------|--|
| Цвет         | Равномерный белый с кремовым оттенком, без вкраплений                           |                      |                     | Белый с легким зеленоватым оттенком без вкраплений |
| Форма        | Круглая правильная, без деформаций  |                      |                     |  |
| Поверхность  | Ровная, без деформаций, липкого слоя и выделения влаги                          |                      |                     |  |
| Вкус         | Приемлемо сладкий с характерной яблочной кислинкой и с карамельным послевкусием |                      |                     | с легким привкусом добавки                         |
|              | без посторонних запахов   |                      |                     |  |
| Запах        | Приятный, яблочно-карамельный, без посторонних запахов                          |                      |                     | Приятный, но с легким запахом трепанга             |
| Консистенция | Мягкая, нежная, упругая и легкоразламываемая                                    |                      |                     |  |
| Структура    | Мелкодисперсная с наличием небольшого количества крупных пор                    |                      |                     |  |

Исходя из представленных данных табл. 2, можно сделать вывод, что добавление данных количеств сухого концентрата трепанга не оказывает негативного влияния на такие органолептические показатели, как консистенция, структура, форма и поверхность. Но внесение в рецептуру сухого концентрата трепанга 1,0 % от массы сырья ухудшает показатели запаха и вкуса, так как в изделиях появляется характерное послевкусие и легкий аромат сушеного трепанга.

Также у готовых образцов определялись физико-химические свойства, которые представлены в табл. 3.

По данным табл. 3, физико-химические показатели образцов соответствуют требованиям ГОСТ 6441-2014 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия». Поэтому для дальнейших исследований был выбран образец 2 с содержанием сухого концентрата трепанга 0,6 % от массы сырья. На рисунке представлен опытный образец с содержанием сухого концентрата трепанга 0,6 % от массы сырья, который является оптимальным по органолептическим и физико-химическим свойствам.

Таблица 3 – Физико-химические показатели готового продукта

| Показатели                        | Контрольный | Образец 1<br>(0,3 %) | Образец 2<br>(0,6 %) | Образец 3<br>(1,0 %) |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Массовая доля фруктового сырья, % | 17          | 17                   | 17                   | 17                   |
| Массовая доля общей кислоты, %    | 1,4         | 2,4                  | 2,3                  | 2,4                  |
| Массовая доля влаги, %            | 20,2        | 20,4                 | 20,5                 | 20,3                 |
| Плотность, г/см <sup>3</sup>      | 0,57        | 0,54                 | 0,56                 | 0,57                 |



Образец зефира с содержанием сухого концентрата трепанга 0,6 % от массы сырья

В ходе работы проведены не только физико-химические и органолептические исследования, но также рассчитана энергетическая ценность зефира с добавлением 0,6 % сухого концентрата трепанга на 100 г готового изделия, которая составила 223 ккал, допустимое суточное потребление зефира составляет не более 160 г.

### Библиографический список

1. Чепкасова А.И., Слуцкая Т.Н., Кузнецов Ю.Н. Обоснование технологии получения биологически активной добавки из трепанга // Изв. ТИНРО. 2017. Т. 190. С. 222–230.
2. Перцева А.Д. Биологически активные вещества дальневосточного трепанга // Научные труды Дальрыбвтуза. 2013. Т. 30. С. 137–139.
3. Богданов В.Д., Сахарова О.В., Сахарова Т.Г. Исследование безопасности и биологической ценности сухого концентрата трепанга биотестированием // Научные труды Дальрыбвтуза. 2016. Т. 37. С. 93–98.

**Олег Петрович Ковалев**

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «АГТУ», профессор, доктор технических наук, Россия, Рыбное, e-mail: kovalev47@mail.ru

**Юрий Терентьевич Чебаков**

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «АГТУ», зав. кафедрой «Технологии продуктов питания и холодильная техника», кандидат военных наук, доцент, Россия, Рыбное, e-mail: chebakovut@gmail.com

**Холодильные технологии в системах теплоснабжения**

*Аннотация.* Использование холодильных технологий в виде тепловых насосов и возобновляемых источников энергии позволяет береговые предприятия рыбной отрасли обеспечить теплоснабжение пользователя в полном объеме при минимальных затратах. Авторами предложена схема энергоэффективной комбинированной солнечно-теплонасосной системы для теплоснабжения объектов с возможностью длительного аккумулирования тепловой энергии.

*Ключевые слова:* холодильные технологии, тепловой насос, теплоснабжение, солнечно-теплонасосная система

**Oleg P. Kovalev**

Federal State Budget Educational of Higher Education «Astrakhan State Technical University», Professor, Doctor of Technical Sciences, Russia, Ribnoe, e-mail: kovalev47@mail.ru

**Yury T. Chebakov**

Federal State Budget Educational of Higher Education «Astrakhan State Technical University», Associate Professor, Head of the Department of Food Technology and Refrigeration, PhD, Russia, Ribnoe, e-mail: chebakovut@gmail.com

**Refrigeration technologies in heat supply systems**

*Abstract.* The use of refrigeration technologies in the form of heat pumps and renewable energy sources makes it possible coastal enterprises of the fishing industry to provide the heat supply to the user in full at minimal costs. Proposed is a scheme of an energy-efficient combined solar-heat pump system for heat supply of objects with the possibility of long-term storage of thermal energy.

*Keywords:* refrigeration, heat pump, heat supply, solar heat pump system

Рыба и морепродукты – важная составляющая рациона здорового питания. Приоритетной задачей рыбной отрасли является рост объемов потребления и увеличение доступности рыбной продукции для россиян. Сейчас государство и работники отрасли обеспечивают создание и развитие комплексов по переработке рыбы на береговых предприятиях, в портах, отладку логистики и увеличение количества складских комплексов.

Современные российские рыбоперерабатывающие предприятия отрасли часто располагаются на побережье вдали от транспортных сетей, где отсутствует централизованное электроснабжение, вследствие чего возникают некоторые проблемы при доставке органи-

ческого топлива для энергообеспечения объектов. Эти обстоятельства создают определенные трудности для организации перерабатывающего производства в целом.

Известно, что для обеспечения технологии производства продуктов питания необходимо значительное количество горячей воды. Так, например, расход горячей воды при производстве консервов «Рыба обжаренная в томатном соусе» в объеме 150 туб/сут при норме 0,5 м<sup>3</sup>/туб составит 75 т/сут, а при производстве кулинарных изделий норма расхода 4,0–4,6 т/т в зависимости от производительности линии [1].

Кроме этого, горячая вода на промышленных предприятиях используется для санитарно-гигиенических нужд и др.

В данных условиях горячее водоснабжение можно обеспечить за счет использования холодильных технологий и возобновляемых источников энергии [2].

В мире наблюдается рост выработки электроэнергии из возобновляемых источников, особенно в 2010 г., в Европе: преимущественно в Великобритании (+33 процентных пункта до 41 %), Германии (+24 пункта до 41 %) и Нидерландах (+23 пункта до 33 %), Китае (+10 пунктов до 29 %), США (+10 пунктов до 21 %) и Австралии (+18 пунктов до 27 %), а также в Южной Корее и ЮАР (по +7 пунктов до 9% в обеих странах). С 2010 г. доля возобновляемых ресурсов (том числе гидроэнергии) в мировом энергетическом балансе выросла на 8 пунктов и превысила 28 % всего упомянутого баланса [3], в то же время в России эта величина составляет всего 1,8 % [4].

Основными недостатками возобновляемых источников энергии являются слабая плотность поступающей энергии и непостоянство мощности во времени.

При недостаточной мощности возобновляемых источников энергии целесообразно использовать теплонасосные установки.

Тепловой насос является модифицированной холодильной установкой, работающей в другом температурном режиме и предназначенной для получения тепловой энергии. И если холодильная установка для обеспечения температур ниже 0 °С забирает теплоту из охлаждаемого объема и выбрасывает ее в окружающую среду, затрачивая при этом энергию на привод компрессора, то тепловой насос забирает теплоту из окружающей среды, добавляет к ней энергию, затраченную на привод компрессора, и подает ее в отапливаемое помещение. Причем в тепловом насосе на 1 кВт электрической энергии, затраченной на привод компрессора, производится 4–6 кВт тепловой энергии. Источниками низкопотенциальной теплоты для теплового насоса может быть теплота сточных вод, теплота моря (в Швеции в системах теплоснабжения населенных пунктов используются крупные теплонасосные установки мощностью до 11 МВт), теплота систем холодного водоснабжения и грунтовых вод (НПО «Энергия» Новосибирск), теплота грунта.

С учетом недостатков ВИЭ, указанных выше, анализ имеющейся информации, результаты собственных исследований и опыт эксплуатации экспериментальных и промышленных установок [5] позволяют дать некоторые рекомендации по использованию холодильных технологий для теплоснабжения рыбоперерабатывающих предприятий в прибрежной зоне Приморского края.

Потребности в тепловой энергии могут быть обеспечены системой теплоснабжения [2], использующей холодильные технологии и включающей в себя тепловой насос, аккумулятор тепловой энергии и резервный источник энергоснабжения.

В качестве аккумуляторов теплоты можно использовать объемы воды, водокаменные системы, а при использовании тепловых насосов наиболее целесообразно сбрасывать излишек теплоты через грунтовые теплообменники тепловых насосов в окружающий грунт.

Грунтовый теплообменник представляет собой скважину, в которую опущена петля теплообменника, изготовленная из полимерных труб, что обеспечивает долговечность работы системы. Для улучшения теплопередачи от грунта к жидкости теплообменника скважина заливается специальным теплопроводящим составом – бентонитом.

В холодный период года низкопотенциальная теплота грунта воспринимается незамерзающей жидкостью, прокачиваемой через грунтовый теплообменник и подаваемой в испа-

ритель теплового насоса, а далее опять в грунтовый теплообменник. Пары хладагента из испарителя откачиваются компрессором, после которого они имеют температуру, повышенную до требуемого уровня, и подаются в конденсатор, служащий теплообменником системы теплоснабжения. С другой стороны в конденсатор поступает холодная вода системы теплоснабжения, которая забирает теплоту паров хладагента, что приводит к ее нагреву до расчетной температуры, и конденсации паров хладагента. После конденсатора хладагент уже в жидкой фазе через терморегулирующий вентиль подается опять в испаритель, завершая замкнутый цикл.

В теплый период года в грунтовый аккумулятор целесообразно сбрасывать излишки теплоты от системы кондиционирования, что позволит восстановить тепловое равновесие грунтового массива и повысить эффективность его работы в зимний период времени.

Прибрежные предприятия, расположенные в удаленных районах, чаще всего специализируются на производстве либо замороженной рыбы с первичной разделкой, либо на производстве консервов, т.е. продукции длительного хранения. В состав технологической линии производства рыбных консервов может входить следующее габаритное оборудование: рыбомоечные машины, рыборазделочная и рыбоукладочная машины (либо конвейеры разделки и укладки рыбы в банки), машины заливки соусов и масла, вакуум-закаточная машина, автоклавы, количество которых зависит от производительности линии, и другое оборудование.

Для небольшого (производительностью 40–50 туб/см) производства, размещенного в прибрежной зоне, площадь производственного помещения с учетом не только габаритных размеров оборудования, но и с учетом зон обслуживания и технологических проходов может составить 10 строительных квадратов 6 x 6 м или 360 м<sup>2</sup>. Конструкция стен – сэндвич-панели, площадь окон 100 м<sup>2</sup>. Теплоизоляция – пенополиуретан толщиной 150 мм. Расчетная мощность тепловых потерь при поддержании температуры внутри помещения 16 °С и расчетной снаружи минус 26 °С составит порядка 18 кВт.

Обеспечить потребности предприятия в теплоте может теплонасосная система с грунтовым теплообменником.

Известно, что тепловой режим грунта формируется под воздействием падающей на поверхность земли солнечной радиации и потоком теплоты из низких недр. Глубина проникновения сезонных колебаний температуры наружного воздуха и интенсивности падающей солнечной радиации не превышает 7–8 м. Далее, до глубин до 400 м температура поддерживается 8–10 °С. Величина потока теплоты из земных недр для различных местностей различается. По данным [6], для Центральной Европы эта величина составляет 0,05 кВт/пм для сухого грунта, и 0,12–0,15 кВт/пм для влажного.

В прибрежных территориях влажность грунта высокая, что улучшает передачу теплоты от грунта и эффективность работы грунтового теплообменника.

Есть определенные сложности при оформлении скважин глубиной более 30 м. Бурение скважин до глубины 20 м не требуют дополнительных согласований при меньшей удельной стоимости за погонный метр, до 1200 руб./пм [7].

Таким образом, восемь скважин для грунтовых теплообменников теплового насоса по 20 м глубиной обеспечат работу системы теплоснабжения производственного здания площадью 360 м<sup>2</sup>.

Экономический анализ показывает, что удельные затраты на теплоснабжение с использованием предлагаемой схемы составляют 1,6 руб./(кВт·ч), а для сравнения, стоимость тепловой энергии от котла, работающего на дизельном топливе, по данным [8], составляет более 4,99 руб./(кВт·ч), на электроэнергии – 6,81 руб. /(кВт·ч).

Системы теплоснабжения с использованием холодильных технологий в производственных цехах и складских комплексах, непосредственно расположенных вблизи береговой зоны, обеспечивает снижение удельных финансовых затрат более чем в три-четыре раза, позволяют сократить затраты на доставку органического топлива при обеспечении нормальных условий работы на предприятиях отрасли.



## Библиографический список

1. Ершов А.М., Касьянов Г.И., Пархоменко Г.Д. Проектирование рыбообрабатывающих производств. СПб. : ГИОРД, 2004. 208 с.
2. Ковалев О.П., Иванова А.А. О возможности использования возобновляемых источников энергии в Москве и Московской области // Малая энергетика. 2011. № 3–4. С. 56–59.
3. Доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии. URL : <https://energystats.enerdata.net/renewables/renewable-in-electricity-production-share.html> (дата обращения : 21.04.2023).
4. Возобновляемая энергетика в России и мире. URL : [https://rosenergo.gov.ru/vie-report/Доклад\\_ВИЭ.pdf](https://rosenergo.gov.ru/vie-report/Доклад_ВИЭ.pdf) (дата обращения : 21.04.2023).
5. Ковалев О.П., Волков А.В., Лощенков В.В. Опыт эксплуатации комбинированной солнечной системы теплоснабжения автономного объекта // Материалы Приморской краевой конф. энергетиков, г. Находка, 11–13 сентября 2003 г. Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2003. С. 102–104.
6. Sanner B. Ground Heat Sources for Heat Pumps (classification, characteristics, advantages). 2002.
7. Разрешенная глубина скважины на воду в России. URL : Разрешенная глубина скважины на воду в России – Утилизация и переработка отходов производства (siv-blog.com) (дата обращения : 14.05.2023).
8. Сравнение затрат на отопление дома 300 кв. м для разных видов топлива (на 15.03.2023 г. МО). URL: [https://www.thermostudio.ru/advisories\\_prices/](https://www.thermostudio.ru/advisories_prices/) (дата обращения : 21.04.2023).

**Надежда Леонидовна Корниенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: Kornienko.NL@dgtru.ru

**Формирование цвета кулинарных рыбных продуктов  
на основе измельченной мышечной ткани**

*Аннотация.* Выполнены исследования в области формирования цвета кулинарных рыбных продуктов на основе измельченной мышечной ткани наваги и красноперки. Установлены эмпирические закономерности влияния технологических параметров термообработки (продолжительность нагрева и температура греющей среды) на формирование цвета дисперсных систем (описывающие их уравнения регрессии). Показано, что увеличение продолжительности пропекания и температуры греющей среды в исследуемом диапазоне значений обеспечивают возможность регулирования цвета термообработанных полуфабрикатов из наваги и красноперки.

*Ключевые слова:* дальневосточная навага, дальневосточная красноперка, цвет, продолжительность нагрева, температура пропекания, эмпирические закономерности

**Nadezhda L. Kornienko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: Kornienko.NL@dgtru.ru

**Shaping the color of culinary fish products based on minced muscle tissue**

*Abstract.* Studies have been carried out in the field of color formation of culinary fish products based on chopped muscle tissue of saffron cod and rudd. Empirical patterns of influence of technological parameters of heat treatment (duration of heating and temperature of the heating medium) on the formation of the color of dispersed systems (regression equations describing them) are established. It is shown that an increase in the duration of baking and the temperature of the heating medium in the studied range of values provide the possibility of controlling the color of heat-treated semi-finished products from saffron cod and rudd.

*Keywords:* Far Eastern saffron cod, Far Eastern rudd, color, heating time, baking temperature, empirical patterns

**Введение**

Производство пищевых продуктов из измельченной мышечной ткани водных биоресурсов является одним из перспективных направлений развития рыбной отрасли. Это объясняется тем, что использование измельченной мышечной ткани как основы кулинарных рыбных продуктов представляет практически неограниченные возможности для расширения ассортимента готовой продукции и, следовательно, приводит к увеличению спроса населения [1].

В настоящее время имеет место увеличение значимости потребительской ценности в общей системе качества пищевых продуктов [2–4]. При этом многочисленные научно-практические исследования определяют органолептические свойства как основные составляющие качества готовой продукции [5–7]. Среди основных органолептических свойств наименее изученным является цвет готовой продукции, который оказывает существенное влияние на потребительскую ценность пищевых продуктов [8–13].

При этом основную роль в формировании цвета готовой продукции из рыбного сырья оказывает цвет пищевой части рыб, из которой изготавливают продукт. Поэтому в рыбной отрасли потребители ориентируются преимущественно не на цвет, характерный для конкретного вида готовых продуктов, а на цвет рыбы, из которой они изготовлены (от белого до светло-коричневого). Тем не менее представляется нежелательным сохранение при термообработке чисто-белого и бело-серого цвета, свойственных наваге и красноперке.

Таким образом, научные исследования, направленные на поиски закономерностей влияния технологических параметров термообработки на формирование цвета кулинарных рыбных продуктов, являются актуальными и практически значимыми.

Обобщение этой информации определяет цель данной работы: выявление закономерностей влияния технологических параметров термообработки (продолжительность нагрева и температура греющей среды) на цвет полуфабрикатов из измельченной мышечной ткани наваги и красноперки.

### Материалы и методы

Объект исследования – измельченная мышечная ткань дальневосточной наваги (*Eleginus gracilis* (Til.) и красноперки (*Tribolodon hakonensis* (Gunth.).

Для исследования влияния параметров термообработки на формирование цвета полуфабриката использовали замороженную рыбу, соответствующую требованиям ГОСТ 32366-2013, которую разделявали на обесшкуренное филе, измельчали на волчке с диаметром отверстий решетки 3 мм. Затем расфасовывали в ламистерную тару по 100 г и осуществляли пропекание горячим воздухом в электрошкафу СНОЛ 3,5 при 180, 190, 200 °С греющей среды в течение 10, 15, 20 и 25 мин. Далее образцы охлаждали при комнатной температуре до температуры в центре образца 32±2 °С.

Для оценки цвета в ходе предварительных экспериментов разработали пятибалльную шкалу (таблица) в соответствии с рекомендациями Т.М. Сафроновой [14].

Балльная шкала оценки цвета термообработанных полуфабрикатов из наваги и красноперки

| Словесная характеристика цвета |                | Баллы |
|--------------------------------|----------------|-------|
| Навага                         | Красноперка    |       |
| Бежевый                        | Темно-бежевый  | 5     |
| Серо-золотистый                | Бежевый        | 4     |
| Темно-серый                    | Серо-бежевый   | 3     |
| Бело-серый                     | Светло-бежевый | 2     |
| Серый                          | Белый          | 1     |

Статистическая обработка экспериментальных данных и аппроксимация проводились с помощью программы Microsoft Excel 2010.

### Результаты и обсуждения

Экспериментальные исследования (рис. 1–3) показали, что технологические параметры термообработки (продолжительность нагрева и температура греющей среды) в границах данного эксперимента оказывают принципиально различное влияние на цвет термообработанной измельченной мышечной ткани. Это проявляется в том, что увеличение продолжительности нагрева от 10 до 25 мин сопровождается независимо от температуры греющей среды изменением цвета: от серого (1 балл) до бежевого (5 баллов) для наваги и от светло-бежевого (2 балла) до темно-бежевого (5 баллов) для красноперки.

Однако увеличение температуры греющей среды не оказывает существенного влияния на характер и интенсивность цвета, а сопровождается изменением цвета только при продолжительности термообработки от 20 мин.

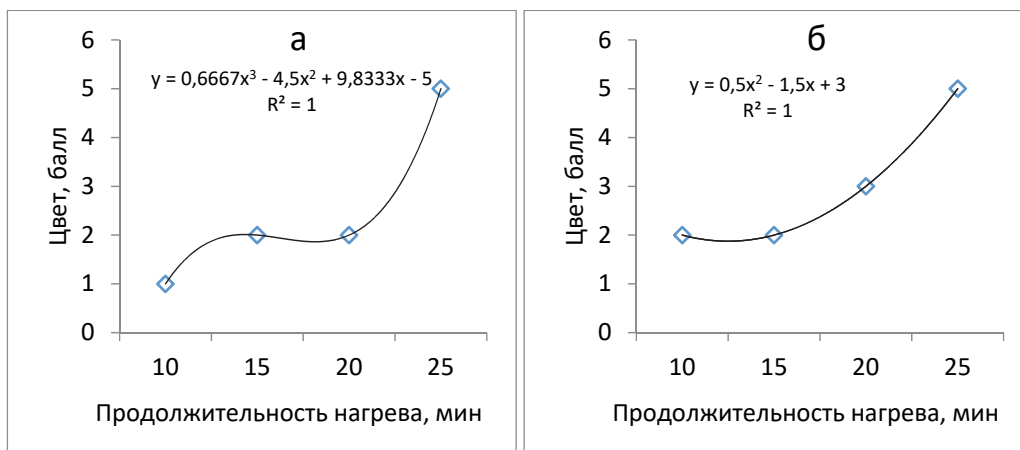


Рисунок 1 – Влияние продолжительности нагрева при 180 °С на формирование цвета мышечной ткани: а – наваги; б – красноперки

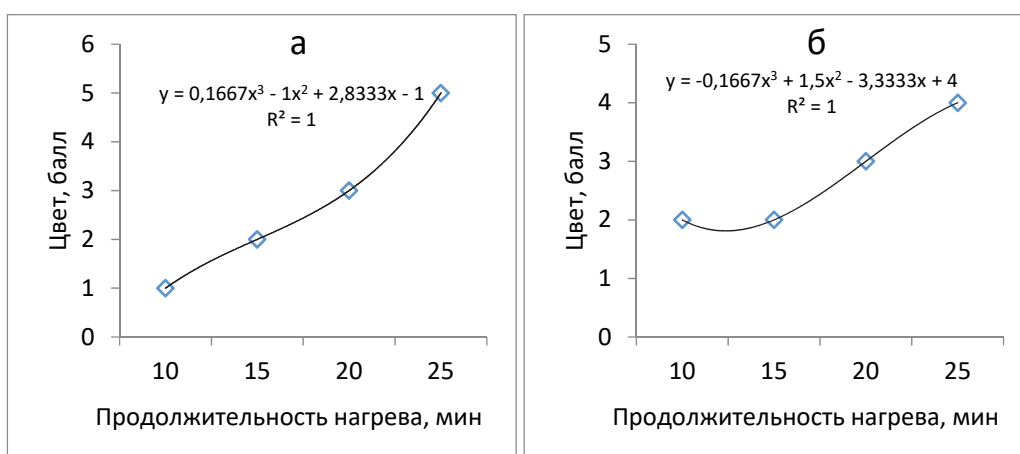


Рисунок 2 – Влияние продолжительности нагрева при 190 °С на формирование цвета мышечной ткани: а – наваги; б – красноперки

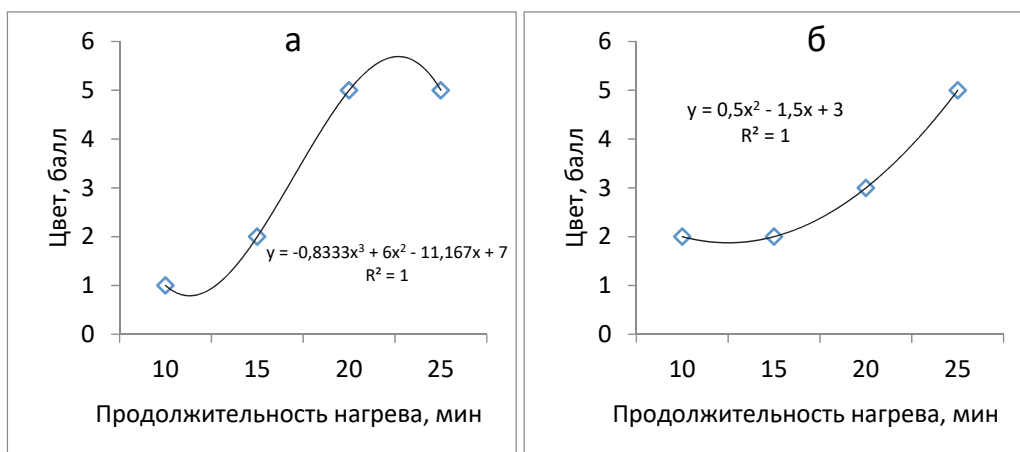


Рисунок 3 – Влияние продолжительности нагрева при 200 °С на формирование цвета мышечной ткани: а – наваги; б – красноперки

Результаты экспериментальных данных (рис. 1–3) были подвергнуты математической обработке, которая показала влияние продолжительности термообработки на цвет термообработанных полуфабрикатов, которая описывается уравнениями 2- и 3-го порядка при максимальном уровне аппроксимации. Аналитическое обоснование характера кривых изменения цвета в зависимости от продолжительности нагрева и уровень аппроксимации позволяют считать установленную взаимосвязь закономерной.

## Заключение

Экспериментально показано, что пропекание измельченной мышечной ткани наваги и красноперки сопровождается изменением цвета: от серого до бежевого для наваги и от светло-бежевого до темно-бежевого для красноперки.

Увеличение продолжительности пропекания и температуры греющей среды (в выбранном диапазоне) сопровождаются формированием новых оттенков цвета, которые являются в отличие от цвета сырья приемлемыми с позиции потребителя. Это обеспечивает возможность формирования новых органолептических свойств готовой продукции и, следовательно, расширение ассортимента этой группы пищевых рыбных продуктов. Закономерности полученных данных подтверждаются результатами математической обработки и описываются уравнениями 2-го и 3-го порядка при максимальном уровне аппроксимации.

## Библиографический список

1. Антипова, Л.В. Расширение ассортимента рыбных продуктов / Л.В. Антипова, И.Н. Толпыгина // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2011. № 2. С. 45–49.
2. Золотин, А.Ю. Структура потребительской ценности пищевого продукта / А.Ю. Золотин, Т.А. Антипова, Е.С. Вайнерман, Е.С. Симоненко // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. 2020. Т. 1, № 1(1). С. 215–224.
3. Товарищтай Т.И. Потребительская ценность как источник конкурентных преимуществ // Практический маркетинг. 2019. № 11. С. 27–30.
4. Баранец, М.Ю. Влияние способов технологической обработки сырья животного происхождения на потребительские свойства готовой продукции / С.Ю. Баранец, М.С. Куракин, Н. Г. Костина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2015. № 1(36). С. 5–11.
5. Гусева Л.Б., Богданов В.Д. Эмоциональная ценность кулинарных рыбных продуктов из измельченной мышечной ткани // Рыб. хоз-во. 2013. № 3. С. 99–102.
6. Angela Bearth, Marie-Eve Cousin, Michael Siegrist. The consumer's perception of artificial food additives: Influences on acceptance, risk and benefit perceptions // Food Quality and Preference. 2014. Vol. 38. P. 14–23. ISSN 0950-3293. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.05.008>.
7. Заворохина Н.В. Новые стандарты в области органолептического анализа пищевых продуктов // Молочная промышленность. 2017. № 9. С. 24–25.
8. Sun-Man Lee, Kyoung-Taek Lee, Seong-Hyun Lee, Jang-Kun Song. Origin of human colour preference for food // Journal of Food Engineering. 2013. Vol. 119, Issue 3. P. 508–515. ISSN 0260-8774. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.06.021>.
9. Francis F.J. Quality as influenced by color // Food Quality and Preference. 1995. Vol. 6, Issue 3. P. 149–155. ISSN 0950-3293. [https://doi.org/10.1016/0950-3293\(94\)00026-R](https://doi.org/10.1016/0950-3293(94)00026-R).
10. Madison Annette, Lorenzo D. Stafford. How colour influences taste perception in adult picky eaters // Food Quality and Preference. 2023. Vol. 105. P. 104763. ISSN 0950-3293. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104763>.
11. Charles Spence. On the changing colour of food & drink // International Journal of Gastronomy and Food Science. 2019. Vol. 17. P. 100161. ISSN 1878-450X. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100161>.
12. Betina Piqueras-Fiszman, Charles Spence. Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: An interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts // Food Quality and Preference. 2015. Vol. 40. Part A. P. 165–179. ISSN 0950-3293. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.09.013>.
13. Betina Piqueras-Fiszman, Charles Spence. Colour, pleasantness, and consumption behaviour within a meal // Appetite. 2014. Vol. 75. P. 165–172. ISSN 0195-6663. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.01.004>.
14. Ким, Г.Н. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и беспозвоночных / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, Т.М. Сафронова, Е.В. Мегеда. СПб. : Лань, 2014. 512 с.

УДК 664.1

**Виктория Владимировна Кращенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, зав. кафедрой «Пищевая биотехнология», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: victoriy\_vl@mail.ru

**Владимир Олегович Ходов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, гр. ТХм-112, Россия, Владивосток, e-mail: Raven9000000@gmail.com

**Обоснование использования ламинарии в технологии желейного мармелада**

*Аннотация.* Обосновано использование ламинарии в технологии желейного мармелада. Ламинарию в рецептуру мармелада предложено вносить в виде пюре, полученного щелочным гидролизом водоросли. Разработана технология желейного мармелада, содержащего пюре ламинарии в количестве 15 %. Произведена органолептическая оценка готового продукта и определены его физико-химические показатели. Проведен опрос респондентов, потенциальных потребителей мармелада.

*Ключевые слова:* желейный мармелад, ламинария японская, пюре, технология, органолептические свойства

**Victoria V. Krashchenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: victoriy\_vl@mail.ru

**Vladimir O. Khodov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student, THm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: Raven9000000@gmail.com

**Justification of the use of kelp in technology jelly marmalade**

*Abstract.* The use of kelp in jelly marmalade technology is justified. Laminaria in the marmalade recipe is proposed to be added in the form of mashed obtained by alkaline hydrolysis. The technology of jelly marmalade containing laminaria will be developed in the amount of 15 %. An organoleptic assessment of the finished product has been made, and its physico-chemical indicators are determined. A survey of respondents, potential consumers of marmalade was conducted.

*Keywords:* jelly marmalade, Japanese kelp, mashed, technology, organoleptic properties

Мармелад (франц. marmelade) – сахаристое кондитерское изделие студнеобразной консистенции, полученное увариванием смеси фруктово-ягодного пюре, сахара, патоки, гелеобразователя, пищевых кислот, ароматических и красящих веществ.

В качестве гелеобразователей в технологии мармелада для создания студнеобразной консистенции используют агар, пектин, агароид, желатин.

Согласно ГОСТ 6442-2014 мармелад в зависимости от применяемого в качестве студнеобразующей основы сырья классифицируют:

- на фруктовый (или овощной) на основе желирующего фруктового и (или) овощного сырья;
- желейно-фруктовый (желейно-овощной) на основе студнеобразователя в сочетании с желирующим фруктовым и (или) овощным сырьем;
- желейный, жевательный на основе студнеобразователя.

Фрукты, ягоды и продукты их переработки традиционно используются в рецептурах кондитерских изделий, что обусловлено их химическим составом, в котором присутствуют важные в пищевом отношении вещества – углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза), витамины, минеральные и вкусоароматические вещества, фитонциды, пектины, органические кислоты. Кроме того, в последнее время используют в кондитерском производстве и овощное сырье. В плодово-ягодном и овощном сырье присутствуют природные антиоксиданты, которые имеют большое значение для защиты кондитерских изделий от окисления жиров и профилактики многих заболеваний [1].

Разработкой новых видов мармелада с использованием растительного нетрадиционного сырья занимаются многие ученые. Так, использование в рецептуре желеино-фруктового мармелада сока облепихи, взамен яблочного пюре, позволило увеличить антиоксидантную активность в 9 раз, а использование фруктозы, взамен сахара – снизить энергетическую ценность с 355 ккал до 250. Кроме того, разработанные мармеладные изделия характеризовались высокими органолептическими свойствами и пищевой ценностью [2].

Разработан желеиный мармелад повышенной биологической ценности с использованием молочного белка, в качестве которого для обогащения использовали концентраты молочного и сывороточного белков. В качестве студнеобразователя использован желатин. Определено оптимальное количество использованных концентратов белков – 5 %, желатина – 8 %. Полученный по разработанной рецептуре мармелад содержал 11,2 г белка на 100 г изделия [3].

Способ производства желеинового мармелада предусматривает использование в качестве добавки из растительного сырья экстракта кукурузных рыльцев и препарата, полученного экстрагированием биомассы микромицета *Rhizium catenulatum*. Кроме того, в состав рецептуры включены сахар, пектин, лимонная кислота, лактат натрия. Согласно предлагаемому способу получен мармелад с кисло-сладким вкусом с горьковатым оттенком, плотной консистенции, со специфическим приятным ароматом, с сохранением биологической активности растительных компонентов, с F-витаминной активностью, не характерной для желеиных продуктов, обладающий профилактическими свойствами [4].

Для расширения ассортимента диетической и диабетической продукции разработана технология желеинового мармелада с пониженной сахароемкостью и энергетической ценностью. В рецептуре этого изделия сахар заменен на эритрит [5].

В способе получения желеинового мармелада сахар и крахмальная патока заменены на натуральный мед, что позволило повысить пищевую ценность продукта, его антиоксидантную активность и антибактериальные свойства. Предложен способ формования методом «шприцевания» в полимерную барьерную оболочку, который позволил увеличить срок хранения изделия до 6 мес. Мармелад рекомендован детям, спортсменам, пожилым людям, взрослым при больших физических нагрузках и страдающим ожирением [6].

В технологии желеинового мармелада используют сок ягод и отвар ламинариевых водорослей, а также сахар-песок, агар и отварные черешки белокопытника японского. Изобретение позволило получить продукт с пониженным содержанием сахара, без потери желеирующей способности, с высоким содержанием витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон [7].

Таким образом, приоритетным направлением кондитерской промышленности, в том числе в производстве мармеладных изделий, является разработка технологий новых видов изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья, содержащего биологически активные вещества, витамины, макро-, микроэлементы, пищевые волокна, а также снижение их сахароемкости и придание функциональных свойств.

Целью работы явилось исследование возможности использования ламинарии в технологии желеинового мармелада.

Задачи исследования:

- разработать технологию приготовления пюре из ламинарии как рецептурного компонента желеинового мармелада;

- обосновать рациональное количество пюре из ламинарии в рецептуре мармелада;
- определить органолептические и физико-химические показатели мармелада;
- провести опрос потенциальных потребителей мармелада.

В работе использовали ламинарию японскую св/м, пюре апельсиновое, сахар-песок, декстрозу, корицу, агар, лимонную кислоту, пищевую соду, соответствующие требованиям нормативных документов.

Методы исследования: органолептические, физико-химические, социологические.

В технологии желейного мармелада могут использоваться как пюре и соки, так и припасы из фруктов и ягод. Технология заключается в предварительном набухании агара в пюре, соке или припасе в течение 10–15 мин с последующим нагревом смеси до гелеобразного состояния, после чего вносят сахар и уваривают сироп до температуры 115–118 °С. После чего массу заливают в формы для желеирования [8].

В эксперименте при разработке технологии желейного мармелада в качестве основного сырья выбраны пюре из апельсина и ламинария японская.

Апельсины относятся к плодам с высокими вкусовыми и ароматическими свойствами. Они содержат витамины группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>), А, С, Р, β-каротин. Апельсины являются источником растительных липотропных веществ, а витамины Р и С в их составе способствуют укреплению стенок кровеносных сосудов. Пюре из апельсина содержит белки, жиры, углеводы, пектиновые вещества, органические кислоты, клетчатку [1].

Ламинария японская является источником йода, его содержание более 0,1 % при общем содержании минеральных веществ 30 %. Она содержит углеводы, в основном, полисахариды, альгиновую кислоту, фукоидан, ламинаран, манит. В составе белка ламинарии обнаружено 8 незаменимых аминокислот. Особенность белка бурых водорослей – содержание моно- и дийодаминокислот (тирозин, моно- и дийодтирозин). Поэтому водоросли считаются полноценным источником природного йода, минеральных биогенных элементов и свободных аминокислот. Биологически активные вещества ламинарии имеют широкий спектр воздействия на организм человека – они способны снижать артериальное давление, повышать сопротивляемость организма к инфекциям, регулировать количество липидов в крови, обладают антиопухолевой активностью и др. [9].

При подготовке пюре ламинарию размораживали, подвергали мойке, затем вносили воду в соотношении 1 : 0,5 и пищевую соду до рН смеси 8–9, подвергали щелочному гидролизу в течение 1 ч при температуре 80 °С. По окончании гидролиза смесь гомогенизировали до однородной гелеобразной массы, вносили лимонную кислоту до нейтральной рН смеси.

Агар вносили в воду для набухания в течение 10–15 мин, затем нагревали до его растворения, вводили сахар и уваривали сироп до температуры 115 °С. Затем в сироп вносили пюре из ламинарии, перемешивали и заливали в форму для желеирования. В ходе эксперимента приготовлен мармелад из ламинарии, рецептура приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Рецептура желейного мармелада из ламинарии на 500 г готового продукта

| Рецептурный компонент | Количество, г |
|-----------------------|---------------|
| Вода                  | 100,0         |
| Сахар-песок           | 142,0         |
| Агар                  | 8,0           |
| Пюре ламинариевое     | 250,0         |

После окончания процесса желеирования проводили органолептическую оценку мармелада (табл. 2).

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что мармелад из ламинарии по вкусу, запаху и консистенции имел низкие органолептические характеристики.



Поэтому в дальнейших исследованиях нами было принято решение включить в рецептуру желейного мармелада пюре из апельсина, в различных количествах. Мармеладную массу готовили аналогично, как описано ранее. Рецептуры мармелада с пюре ламинарии и апельсина приведены в табл. 3.

Таблица 2 – Органолептическая характеристика мармелада из ламинарии

| Показатель   | Словесная характеристика  |
|--------------|---|
| Внешний вид  | Изделие с четкими контурами, без деформации, наплывов, с вкраплениями ламинарии |
| Цвет         | Насыщенный, зеленый, характерный для ламинарии                                  |
| Запах        | Свойственный ламинарии, выражен интенсивно                                      |
| Вкус         | Свойственный ламинарии, интенсивный, солоновато-сладкий в послевкусии           |
| Консистенция | Студнеобразная, мягковатая, не однородная                                       |

Таблица 3 – Рецептуры желейного мармелада на 500 г готового продукта

| Рецептурный компонент | Количество, г |           |           |
|-----------------------|---------------|-----------|-----------|
|                       | Образец 1     | Образец 2 | Образец 3 |
| Пюре ламинариевое     | 250,0         | 200,0     | 75,0      |
| Пюре апельсиновое     | 100,0         | 150,0     | 275,0     |
| Сахар-песок           | 142,0         | 142,0     | 142,0     |
| Агар                  | 8,0           | 8,0       | 8,0       |

По результатам эксперимента с подбором рецептов сделан вывод о том, что желейный мармелад с включением в рецептуру 15 % пюре ламинарии обладал лучшими органолептическими свойствами (образец 3). Органолептические характеристики мармелада, полученные по рецептуре образца 3, представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Органолептическая характеристика образцов мармелада

| Показатель   | Словесная характеристика   |
|--------------|--|
| Внешний вид  | Изделие с четкими контурами, без деформации, наплывов, с глянцевой поверхностью, с вкраплениями частиц ламинарии и цедры апельсина |
| Цвет         | Оранжевый с зеленоватым оттенком   |
| Запах        | Характерный для мармелада, с умеренно выраженным ароматом ламинарии  |
| Вкус         | Свойственный апельсиновому мармеладу, со слабовыраженным привкусом ламинарии в послевкусии   |
| Консистенция | Студнеобразная, плотная  |

Далее исследовали физико-химические характеристики экспериментальных образцов мармелада. В качестве контроля взят мармелад из пюре ламинарии.

Исследовали кислотность и прочность экспериментальных образцов (табл. 5).

Таким образом, экспериментальный образец с добавлением пюре ламинарии и пюре апельсина имеет более высокие показатели прочности студня и кислотность относительно контроля.

Таблица 5 – Физико-химические характеристики экспериментальных образцов мармелада

| Показатель                     | Желейный мармелад                  |                              |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
|                                | из пюре апельсина и пюре ламинарии | из пюре ламинарии (контроль) |
| Кислотность, °                 | 10                                 | 5                            |
| Прочность студня, г по Валенту | 800                                | 650                          |

Для дальнейших исследований были организованы анкетные опросы потенциальных потребителей. По разработанной рецептуре изготовлен жележный мармелад, который предложили на дегустацию 20 респондентам. В результате опроса выявлено, что более половины респондентов положительно относятся к расширению ассортимента жележного мармелада, в том числе содержащего ламинариевое пюре. Однако 45 % опрошенных респондентов сообщили, что они отчетливо чувствуют запах и привкус ламинарии в готовом продукте.

По результатам опроса принято решение рецептуру мармелада не изменять, а разработать состав обсыпки для мармелада, которая нивелировала бы указанные респондентами замечания. В качестве сырья для обсыпки нами взяты декстроза и корица в соотношении 1 : 0,5. Декстроза выбрана, потому что одним из основных ее свойств является устойчивость к таянию, а корица хорошо сочетается по вкусу с ламинарией и полностью нивелирует запах и вкус водоросли у мармелада.

Экспериментальные образцы жележного мармелада представлены на рисунке.



Образцы жележного мармелада с пюре апельсина и пюре ламинарии (глянцевые – без обсыпки, матовые – с обсыпкой)

Изготовленный жележный мармелад с пюре ламинарии и пюре апельсинового оценивали 20 независимых дегустаторов, которые оценивали продукт по анкете, включающей следующие вопросы:

1. Оцените внешний вид мармелада.
2. Оцените вкус мармелада.
3. Чувствуете ли вы в мармеладе вкус и запах ламинарии?
4. Консистенция продукта вам нравится?
5. Купили бы вы такой продукт?

На основе полученной информации получены следующие результаты.

Внешний вид мармелада привлекательный. Вкус мармелада отметили как необычный, приятный. Вкус и запах ламинарии не ощущается, также дополнительно было отмечено приятные апельсиновое послевкусие и запах корицы. Положительно дегустаторы оценили меньшую сладость мармелада, отличающуюся от сладости классического мармелада. Консистенцию продукта оценили как свойственную классическому мармеладу. Кроме того, все дегустаторы отметили, что купили бы такой продукт, если бы он продавался в магазинах.

Исходя из данных дегустационной оценки, респонденты остались довольны от представленного к дегустации продукта. В соответствии с полученными данными нами принята рецептура мармелада с ламинарией, представленная в табл. 6.

Таким образом, разработана рецептура жележного мармелада, содержащего пюре ламинариевое в количестве 15 %. Произведена органолептическая оценка готового продукта и определены его физико-химические показатели. Проведен опрос респондентов, потенциальных потребителей мармелада, которые отметили хорошие органолептические свойства нового ассортимента.

Таблица 6 – Рецептúra апельсинового мармелада с ламинарией

| Ингредиент                    | Количество, г | Соотношение рецептурных компонентов, % |
|-------------------------------|---------------|--|
| Мармелад (рецептура на 500 г) |               |  |
| Пюре апельсиновое             | 275,0         | 55,0                                   |
| Пюре ламинариевое             | 75,0          | 15,0                                   |
| Сахар-песок                   | 142,0         | 28,4                                   |
| Агар                          | 8,0           | 1,6                                    |
| Обсыпка (рецептура на 150 г)  |               |  |
| Декстроза                     | 100,0         | 67,0                                   |
| Корица                        | 50,0          | 33,0                                   |

### Библиографический список

1. Функциональные пищевые и ингредиенты в производстве кондитерских изделий : учеб. пособие / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейников, И.В. Плотникова и др. СПб. : ГИОРД, 2015. 440 с.
2. Магомедов Г.О., Лабосова Л.А., Журахова С.Н. Желейно-фруктовый мармелад повышенной пищевой ценности с соком из ягод облепихи // Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 46, № 3. С. 50–54.
3. Крылова Э.Н., Савенкова Т.В., Руденко О.С., Маврина Е.Н. Техника и технология пищевых производств. 2018. Т. 48, № 3. С. 58–64.
4. Пат. № 2227557 Российская Федерация. Способ производства желейного мармелада / Живагина И.С., Донченко Л.В., Радионова Л.Я., Квасенков О.И. Оpubл. 27.04.2004.
5. Пат. № 2703161 Российская Федерация. Способ получения желейного мармелада пониженной сахароемкости / Плотникова И.В., Магомедов Г.О., Магомедов М.Г. и др. Оpubл. 15.10.2019. Бюл. № 29.
6. Магомедов Г.О., Плотникова И.В., Литвинова А.А., Магомедов М.Г., Плотников В.Е. Технологические аспекты приготовления желейного мармелада пониженной сахароемкости и калорийности с использованием натурального углеводосодержащего продукта // Вестник ВГУИТ. 2022. Т 84, № 2. С. 200–209.
7. Пат. № 26618318 Российская Федерация. Мармелад / Журавлева С.В., Новицкая Е.Г., Бойцова Т.М., Парфенова Т.В., Лях В.А. Оpubл. 13.04.2017. Бюл. № 11.
8. Производство желейного мармелада [Электронный ресурс]. [https://studopedia.ru/4\\_11158\\_proizvodstvo-zheleynogo-marmelada.html](https://studopedia.ru/4_11158_proizvodstvo-zheleynogo-marmelada.html) (дата обращения : 17.04.2023).
9. Суховеева М.В., Подкорытова А.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. Владивосток : ТИПРО-центр, 2006. 243 с.

УДК 664.

**Виктория Владимировна Кращенко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, зав. кафедрой «Пищевая биотехнология», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: victoriy\_vl@mail.ru

**Татьяна Николаевна Пивненко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник НИИ инновационных биотехнологий, Россия, Владивосток, e-mail: tnpivnenko@mail.ru

**Ольга Игоревна Храмцова**

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

**Влияние альгината натрия на реологические свойства  
формованных изделий из кальмара командорского**

*Аннотация.* Обосновано использование растительного масла и рыбьего жира в технологии формованных изделий из кальмара командорского. Экспериментально определено количество альгината натрия в рецептуре формованного продукта – 1 %. Представлены результаты реологических исследований.

*Ключевые слова:* кальмар командорский, липидный компонент, альгинат натрия, реологические свойства

**Victoria V. Krashchenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: victoriy\_vl@mail.ru

**Tatyana N. Pivnenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Research Institute of Innovative Biotechnology, Doctor of Biological Sciences, Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: tnpivnenko@mail.ru

**Olga I. Khramtsova**

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

**Influence of sodium alginate on the rheological properties of molded products  
from Komandorsky squid**

*Abstract.* The use of vegetable oil and fish oil in the technology of molded products from Kalmar Komdorsky is justified. Experimentally determined the amount of sodium alginate in the recipe of the molded product - 1 %. The results of rheological studies are presented.

*Keywords:* Kalmar Commander, lipid component, sodium alginate, rheological properties

Промышленная добыча кальмара занимает одно из ведущих мест в морском промысле предприятий Дальневосточного рыбохозяйственного комплекса [1].

Однако ассортимент готовой продукции из кальмара достаточно ограничен и представлен на рынке города Владивостока следующим перечнем: салаты (юбилейный, с овощами и др.), солянка из морской капусты с кальмаром, плов с кальмаром, сушеный, консервы. Реже встречаются фаршированный кальмар и биточки из измельченной мантии кальмара с добавлением рыбного фарша [2].

С целью обоснования использования кальмара в производстве формованных продуктов произведен сравнительный анализ химического состава сырья, представленный в табл. 1

Таблица 1 – Химический состав различных видов сырья

| Наименование кальмара     | Содержание, % |           |          |                      | Коэффициент обводнения, К <sub>о</sub> |
|---------------------------|---------------|-----------|----------|----------------------|--|
|                           | вода          | белок     | липиды   | минеральные вещества |  |
| Кальмар командорский [3]  | 82,4–83,7     | 14,6–16,2 | 0,8–1,8  | 1,5–1,8              | 5,4                                    |
| Кальмар тихоокеанский [4] | 77,1–77,3     | 18,3–20,9 | 0,5–0,9  | 1,5–3,5              | 3,9                                    |
| Минтай [5]                | 80,0–86,2     | 13,3–16,1 | 0,16–1,2 | 0,8–2,2              | 5,15                                   |
| Треска атлантическая [5]  | 79,6–80,0     | 13,9–18,9 | 0,4–0,6  | 1,3–2,5              | 4,4                                    |

Из табл. 1 видно, что коэффициент обводнения кальмара командорского не имеет существенных различий с минтаем, а в сравнении с треской атлантической и кальмаром тихоокеанским в 1,2 и 1,4 раза больше, что свидетельствует о более мягкой и сочной консистенции его мышечной ткани [5]. Это позволяет рекомендовать кальмар как основное сырье для производства формованных изделий.

Мантия кальмара отличается хорошими вкусовыми качествами и высокой пищевой ценностью. Одним из основных пищевых веществ является белок, качественным показателем которого является состав незаменимых аминокислот. Сравнительная характеристика аминокислотного состава белков мышечной ткани кальмара командорского приведена в табл. 2 [5].

Таблица 2 – Аминокислотный состав белков мышечной ткани кальмара командорского, г/100 г белка [5]

| Содержание аминокислоты, г/100 г белка | Наименование аминокислоты |        |       |                   |                       |         |       |           |                               |
|--|---------------------------|--------|-------|-------------------|-----------------------|---------|-------|-----------|-------------------------------|
|  | Изолейцин                 | Лейцин | Лизин | Метионин + Цистин | Фенилаланин + тирозин | Треонин | Валин | Триптофан | Сумма незаменимых аминокислот |
| Кальмар командорский                   | 4,03                      | 7,31   | 7,67  | 3,26              | 6,51                  | 3,72    | 3,85  | 1,36      | 38,0                          |
| Эталон ФАО/ВОЗ                         | 4                         | 7      | 5,5   | 3,5               | 6,0                   | 4,0     | 5,0   | 1,0       | 36,0                          |

Мантия кальмара содержит большое количество белка с полноценным аминокислотным составом. Однако содержание липидов в этом сырье не велико. Для получения полноценного продукта, готового к употреблению, нами предложено обогатить его липидным компонентом, содержащим полиненасыщенные жирные кислоты. В качестве такого обогатителя была использована смесь соевого масла и рыбьего жира [6].

Совместное использование соевого масла и рыбьего жира позволяет увеличить пищевую и биологическую ценность готового продукта. Соевое масло представляет собой растительное масло, экстрагированное из семян сои. Содержание элементов, входящих в состав соевого масла, представлено в табл. 3 [7, 8]. Рыбий жир – кладезь полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), содержание элементов, входящих в его состав, представлено в табл. 4 [9].

Таблица 3 – Содержание элементов соевого масла [7]

| Содержание жиров, г/100 г       |           |
|---------------------------------|-----------|
| Насыщенных жиров                | 15,65г    |
| Транс-жиров                     | 0,533г    |
| Мононенасыщенных жиров          | 22,783г   |
| Полиненасыщенных жиров          | 57,74г    |
| Содержание жирных кислот, %     |           |
| Ненасыщенных жирных кислот:     |           |
| $\omega$ -3 жирные кислоты      | 7–10      |
| $\omega$ -6 жирные кислоты      | 52–65     |
| Насыщенных жирных кислот:       |           |
| стеариновая кислота             | 3–6       |
| пальмитиновая кислота           | 7–10      |
| арахиновая                      | 0–2       |
| Мононенасыщенных жирных кислот: |           |
| олеиновая                       | 20–35     |
| Витамины, на 100 г              |           |
| Холин (В <sub>4</sub> )         | 0,2 мг    |
| Токоферол (Е)                   | 8,18 мг   |
| Филлохинон (К)                  | 183,9 мкг |
| Минеральные вещества на 100 г   |           |
| Железо                          | 0,05 мг   |
| Цинк                            | 0,01 мг   |

Таблица 4 – Содержание элементов рыбьего жира [9]

| Содержание жирных кислот, %                        |          |
|--|----------|
| Олеиновой кислоты,                                 | Более 40 |
| Пальмитиновой                                      | Около 25 |
| Полиненасыщенных жирных кислот группы $\omega$ -6: |          |
| линолевой  | 2        |
| арахидоновой                                       | 2–3      |
| Полиненасыщенных жирных кислот группы $\omega$ -3: |          |
| эйкозапентаеновой                                  | 6–10     |
| докозагексаеновой                                  | 10–15    |
| докозапентаеновой                                  | 2–5      |
| Стеариновой  | 1–2      |
| Другие элементы                                    |          |
| Холестерин   | 570 мг   |
| Ретинол (витамин А)                                | 30 мг    |
| Витамин Д  | 0,25 мг  |

Из данных табл. 3 и 4 можно заключить, что включение в рецептуру соевого масла и рыбьего жира позволит получить формованный продукт, обогащенный эссенциальными полиненасыщенными жирными кислотами, а также некоторыми витаминами и минеральными веществами, которые благотворно воздействуют на организм человека. Так, напри-

мер, органический холин, пальмитиновая, стеариновая и линоленовая кислоты способны значительно улучшить работу печени, сердца и мозга;  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 кислоты способствуют синтезу инсулина и гормонов пищеварительной системы и т.д. [9].

В работе [6] определено оптимальное соотношение фарша кальмара и липидного компонента в составе формованного изделия, которое составило (в %) 85 : 15. Однако было отмечено, что после термической обработки и охлаждения наблюдалось отделение на поверхности жидкости (бульона) в количестве 2 %.

С целью устранения нежелательного явления нами предложено включить в рецептуру формованного изделия альгинат натрия.

Продукт, который может быть превращен в однородную массу (фарш), можно реструктурировать или придать ему требуемую форму, что важно для пищевой промышленности. Это дает возможность использовать стандартные технологии и получать продукты с требуемыми механическими свойствами, формой, термостойкостью и стабильностью в циклах замораживания-оттаивания. Альгинаты в пищевой промышленности используют как загустители, гелеобразователи (в присутствии ионов кальция), эмульгаторы, стабилизаторы. Содержание альгинатов в рецептурах пищевых продуктов обычно составляет 1–2 % от массы готового изделия [10].

Цель исследований: обоснование количества альгината натрия в рецептуре формованного изделия из кальмара командорского.

Задача исследования:

- исследовать реологические свойства экспериментальных образцов в зависимости от количества альгината натрия в рецептуре.

Объекты исследований: экспериментальные образцы состава: измельченная мантия кальмара командорского, липидный компонент, альгинат натрия в различных количествах.

Методы исследования: реологические на текстурометре TextureProCTV 1.8 сборка 31, зонд для определения ТА 18.

В качестве сырья использовали кальмар командорский св/м, по ГОСТ 20414-2011.

Вспомогательными материалами: масло соевое (ГОСТ Р 53510-2009), рыбий жир (ГОСТ 8714-2014), альгинат натрия пищевой (ТУ 15-544-83).

Подготовку экспериментальных образцов осуществляли следующим образом: кальмар размораживали, подвергали мойке, обесшкуривали. Затем филе измельчали, вносили липидный компонент, альгинат натрия, эмульгировали в течение 5 мин.

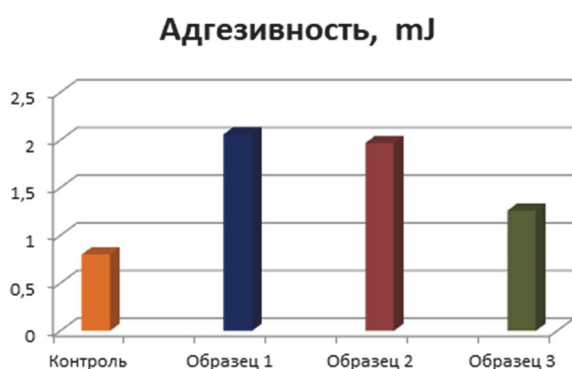
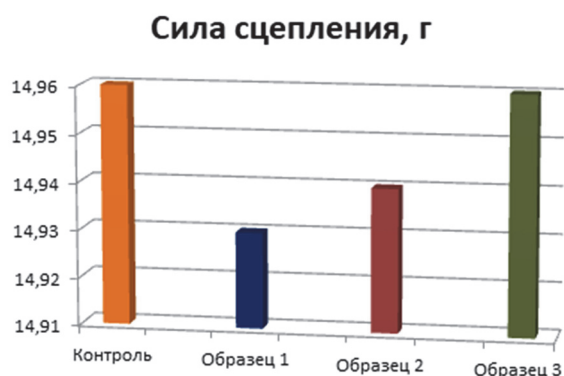
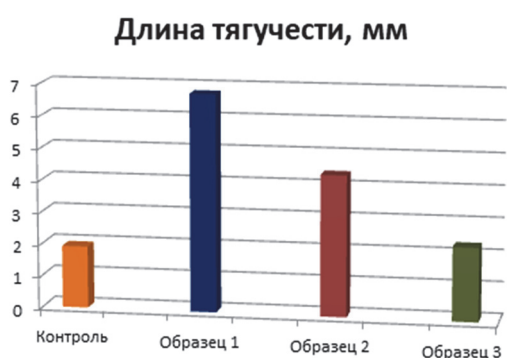
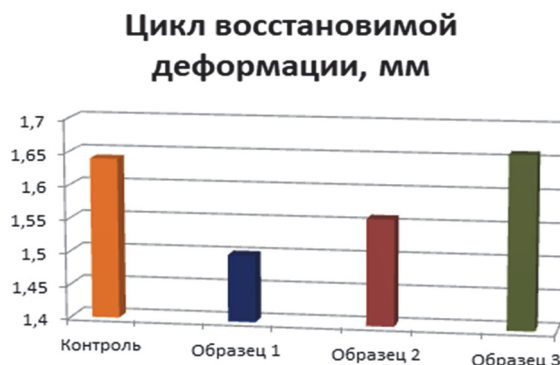
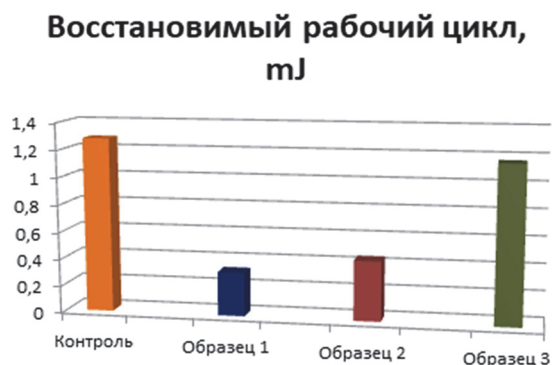
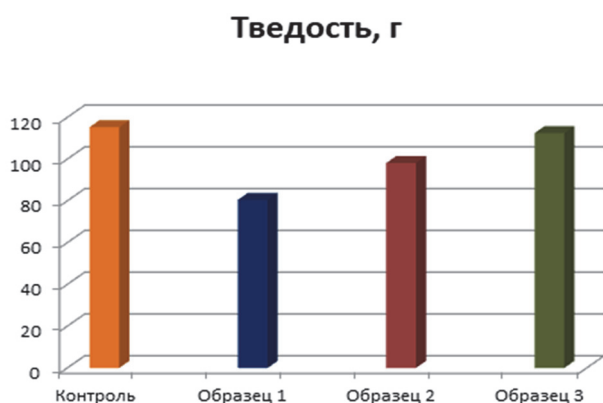
Подготовленный фарш дозировали в стаканы, термически обрабатывали при 100 °С 15 мин, охлаждали, направляли в холодильную камеру на 24 ч при температуре 4±2 °С. Через 24 ч образцы отепляли до температуры в центре образцов 20±1 °С, исследовали реологические показатели.

Для эксперимента было подготовлено 4 образца, состав которых представлен в табл. 5.

Таблица 5 – Состав экспериментальных образцов, г/100 г продукта

| Номер образца | Содержание компонентов |                    |                 |
|---------------|------------------------|--------------------|-----------------|
|               | Фарш кальмара          | Липидный компонент | Альгинат натрия |
| К (контроль)  | 85,0                   | 15,0               | 0,0             |
| 1             | 85,7                   | 15,0               | 0,3             |
| 2             | 85,5                   | 15,0               | 0,5             |
| 3             | 84,0                   | 15,0               | 1,0             |

Далее исследовали реологические показатели: деформацию, цикл восстановимой деформации, восстановимый рабочий цикл, адгезивность, коэффициент упругости, длину тягучести. Данные представлены в виде гистограмм на рисунке.



Данные о реологических свойствах образцов при разном содержании альгината натрия

Из рисунка видно, что твердость экспериментальных образцов по сравнению с контрольным образцом (К) увеличивалась и составила для образца 1 – 70 %, образца 2 – 85 % и образца 3 – 98 %. Контрольный образец (К) по значению показателя «твердость» сопо-



ставим с образцом 3. Однако, если в контрольном образце (К) после охлаждения наблюдалось отделение бульона, то в образце 3 этого не наблюдалось, поэтому оптимальным является образец 3 (содержание альгината натрия 1 %), имеющий наибольшее значение показателя «твердость».

Деформация твердости (мм) для всех образцов, включая контрольный, изменялась несущественно и оставалась в пределах 14,92–14,98 мм.

Восстановимый рабочий цикл (mJ) являлся максимальным для образца 3 (98 %), а наименьшим – для образца 1 (87 %) по сравнению с контрольным образцом (К). Данный показатель характеризует работу, необходимую для восстановления после осуществленной нагрузки, т.е. указывает на прочность межмолекулярных связей.

Значения величин цикла восстановимой деформации (мм) экспериментальных образцов по отношению к контрольному образцу (К) характеризовались следующим образом: образец 1 – 90 %, 2 – 93 % и 3 – 99 %. На основании полученных данных оптимальным является образец 3.

Деформация при пиковой нагрузке, соответствующая тягучести (мм), была самой высокой для образца 1 (352 %), а наименьшей – для образца 3 (119 %). Данный показатель характеризует липкость образцов. Этот эффект является нежелательным при высоких значениях, но и при низких значениях является отрицательным, так как указывает на снижение способности к формованию, поэтому оптимальным является образец 3, значения которого приближены к контрольному образцу (К).

Сила сцепления или адгезия (г), характеризующая удельную работу межмолекулярного взаимодействия с поверхностью, обуславливающая прилипание, для всех образцов изменялась несущественно и оставалась в пределах 14,93–14,97 г.

Адгезионная способность (mJ) имела наибольшее значение – 258 %, характерное для образца 1, а наименьшее 157 % – для образца 3 в сравнении с контрольным образцом (К). Данный показатель характеризует межмолекулярное взаимодействие с поверхностью слоя, т.е. работу, затраченную на сцепление поверхностей. Этот показатель важен для разработки технологии формованного продукта из фарша кальмара в оболочке, одним из показателей качества которого является способность легко отделяться от оболочки и сохранять форму. Лучшим по этому показателю является образец 3.

Коэффициент упругости в сравнении с контрольным образцом (К) характеризовался следующим образом для образцов: 1 – 50 %; 2 – 80 %; 3 – 110 %. Из этих данных следует, что образцам 2 и 3 присуща упругость. Стоит отметить, что образец 3 имел наибольший показатель упругости, в том числе больше значения этого показателя для контрольного образца (К), поэтому образец 3 отмечен как оптимальный.

Таким образом, из полученных результатов можно сделать выводы:

- внесение различных количеств альгината натрия приводит к изменению твердости изделия: чем меньше содержание альгината натрия, тем более хрупкая структура экспериментального образца;

- увеличение содержания альгината натрия обеспечивает получение более плотной структуры, при этом адгезивность является наименьшей, что связано со свойствами альгината натрия. Так как при термической обработке происходит отделение бульона, то увеличение количества альгината натрия приводит к наибольшему связыванию отделяющегося бульона;

- оптимальным является внесение в рецептуру альгината натрия в количестве 1 %.

Наилучшие результаты исследований свойственны образцу 3, при внесении 1 % альгината натрия.

Из вышеизложенного можно заключить, что кальмар командорский является достаточным сырьевым ресурсом, его мантия богата белком, который в свою очередь является полноценным по составу незаменимых аминокислот. Включение в рецептуру соевого масла и рыбьего жира позволяет получить продукт не только полноценный по белковой составляющей, но и обогащенный эссенциальными жирными кислотами, в том числе  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 жирными кислотами.

Внесение альгината натрия в рецептуру позволяет не только улучшить структуру формованного изделия, но и связать отделяющийся бульон после термической обработки и охлаждения.

Таким образом, по результатам исследований для разработки рецептуры формованного изделия из кальмара командорского выбран образец под номером 3, имеющий в своем составе 1 % альгината натрия.

### Библиографический список

1. Храмцова О.И., Кращенко В.В. Обоснование использования командорского кальмара в технологии формованных продуктов // Материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Владивосток, 2022. С. 134–138.

2. Подкорытова, А.В. Головоногие моллюски и их переработка / А.В. Подкорытова, З.В. Слапогузова // Рыб. хоз-во. 2007. № 3. С. 99–102.

3. Михлай С.А. Обоснование и разработка технологии полуфабрикатов из рыбы и кальмара, предназначенных для детей дошкольного и школьного возраста: автореф. дис. ... канд. техн. наук / С.А. Михлай. М., 2011. 67 с.

4. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих / под ред. В.П. Быкова. М. : Изд-во ВНИРО, 1999. 262 с.

5. Кизеветтер И.В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб Тихоокеанского бассейна / Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО). Владивосток : Дальиздат, 1971. 297 с.

6. Кращенко В.В., Храмцова О.И. Исследование органолептических и реологических показателей фаршевых систем из кальмара командорского // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы VI Нац. науч.-техн. конф. Владивосток, 2023. 221–227 с.

7. Сполохова В.А., Кращенко В.В. Природный источник  $\omega$ -3 кислот – рыбий жир, перспективный, функциональный компонент в технологии рыбных продуктов [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/prirodnyy-istochnik-kislot-rybiy-zhir-perspektivnyy-funktsionalnyy-komponent-v-tehnologii-rybnyh-produktov/viewer> (дата обращения : 24.11.2022).

8. Сполохова В.А. Разработка технологии кулинарных продуктов из макруруса малоглазого на основе белково-липидной эмульсии : дис. ... канд. техн. наук. Владивосток, 2012.

9. Лобанов В.Г., Щербин В.В. Оптимальный жирнокислотный состав пищевых растительных масел [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/optimalnyy-zhirkislotyy-sostav-pischevyh-rastitelnyh-masel/viewer> (дата обращения : 30.11.2022).

10. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи [Электронный ресурс] / Алан Аймесон (ред.-сост.); пер. с англ. яз. д-ра хим. наук С.В. Макарова. Электрон. дан. СПб. : Профессия, 2012. 408 с.

**Александра Игоревна Крикун**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: aleksa13@list.ru

**Сергей Дмитриевич Руднев**

Кемеровский государственный университет, профессор, профессор, доктор технических наук, Россия, Кемерово, e-mail: sdrudnev@yandex.ru

**Вероника Вячеславовна Феоктистова**

Кемеровский государственный университет, аспирант, ORCID: 0000-0002-7680-2611, Россия, Кемерово, e-mail: feonika13@mail.ru

**Анализ способов повышения эффективности насыпного  
фильтрования водных растворов**

*Аннотация.* Представлен ход экспериментального исследования, основной задачей которого было выявление наиболее рационального способа повышения эффективности насыпного фильтрования водных растворов. Определили, что гидрофобизация зернистых материалов повышает пропускную способность насыпных фильтров на 36–38 %, при виброактивации водных растворов на 40–42 % и при вибромеханоактивации на 115–117 %.

*Ключевые слова:* водный раствор, механоактивация, фильтрование, гидрофобность, зернистые материалы, пропускная способность

**Alexandra I. Krikun**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Engineering Sciences, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: aleksa13@list.ru

**Sergei D. Rudnev**

Kemerovo State University, Professor, Doctor of Technical Sciences, Russia, Kemerovo, e-mail: sdrudnev@yandex.ru

**Veronika V. Feoktistova**

Kemerovo State University, Postgraduate student, ORCID: 0000-0002-7680-2611, Russia, Kemerovo, e-mail: feonika13@mail.ru

**Analysis of ways to improve the efficiency bulk filtration of aqueous solutions**

*Abstract.* This article contains information about an experimental study, the main task of which was to identify the most rational way to improve the efficiency bulk filtration of aqueous solutions. It has been established that the hydrophobization of granular materials increases the throughput of bulk filters by 36–38 %, with vibration activation of aqueous solutions by 40–42 % and with vibration mechanical activation by 115–117 %.

*Keywords:* aqueous solution, mechanical activation, filtration, hydrophobicity, granular materials, throughput

Современные тенденции развития техники и технологий последние десятилетия находят свое развитие в объединении подходов, направлений различных областей науки. Это

позволяет аккумулировать преимущества междисциплинарных знаний и получать неординарные результаты. Не являются исключением процессы, связанные с очисткой и подготовкой воды, совершенствование которых является приоритетной задачей теории и практики фильтрования.

Поиск новых способов улучшения и повышения эффективности фильтровальных устройств способствовал применению механического воздействия (механоактивации) на исходный раствор и извлечению из этого преимуществ. Среди которых можно отметить повышение производительности ( $\Pi$ , м/с) устройства и качества фильтрата, что собственно и является прикладной задачей процесса совершенствования. Результаты экспериментального исследования и анализ работ Б.В. Дерягина [1, с. 210–214], Б.Д. Сумм [2], Васильева А.А. [3], А.М. Кравцова [4] и др. подтвердили целесообразность дальнейшего многоаспектного изучения данной темы и привели коллектив авторов к новому этапу научной работы.

Цель настоящего исследования заключается в установлении зависимости пропускной способности насыпного устройства при фильтровании водных растворов (морской воды) через гидрофобные зернистые материалы и сравнении полученных результатов с данными ранее проведенных исследований процесса фильтрования механоактивированных водных растворов [5].

При контакте жидкости с твердой поверхностью, чем являются стенки фильтровальной камеры и зернистые материалы, в процессе фильтрования возникает адгезионное взаимодействие. Одновременно жидкость смачивает эту поверхность. Адгезия в данном случае выступает мерой взаимопротяжения на молекулярном уровне, происходящем между жидкостью и твердым телом. Соответственно капля растекается сильнее, чем выше значение адгезии, а соотношение противоположных сил адгезии и когезии определяет степень смачиваемости поверхности и величину краевого угла смачиваемости (угол контакта) [6].

В зависимости от исходных задач можно регулировать степень смачиваемости путем придания поверхностям гидрофобных свойств. Для многих видов деятельности это способствует повышению производительности. К примеру, в случае просачивания воды сквозь плохо смачиваемые и узкие капилляры энергии затрачивается гораздо меньше в сравнении с просачиванием сквозь хорошо смачиваемые капилляры. Изменение способности смачиваться жидкостью присуще обработанной поверхности (модификация поверхности) [7].

В настоящее время представлен большой выбор материалов, позволяющих отталкивать жидкость, наряду с этим для фильтрования возможно использование более гидрофобных зернистых материалов или обработка их гидрофобизаторами. Среди фильтрующих материалов искусственного происхождения можно отметить биопшары, керамзит гравий, пластиковая загрузка в пищевом парафине, биокерамика.

Исследование проводилось в несколько этапов.

На основе результатов работы [8] произвели сравнительную характеристику зернистых материалов естественного и искусственного происхождения на выявление гидрофобных свойств. Исходя из этого был произведен подбор зернистых материалов для обработки гидрофобизатором среди материалов естественного происхождения, что и составило *первый этап* экспериментальной работы.

В качестве гидрофобизатора использовали водоотталкивающую пропитку фирмы Admiral. Согласно инструкции производителя для получения наилучшего результата поверхность должна быть предварительно очищена, без пыли. Наносили достаточное количество гидрофобизирующего вещества на заранее подготовленные навески морского песка (300 г, средний размер фракций 0,2 мм) и морского гравия (300 г, средний размер фракций 4 мм) и оставляли в хорошо вентилируемом помещении до полного высыхания.

Данный выбор обоснован тем, что морской песок и гравий устойчивы к воздействию агрессивных сред (морская вода), имеют высокий коэффициент фильтрации, пористость зерна, место добычи Приморский край, после промывания не дают примесей, отличаются низким содержанием глинистых и каменных примесей [5, 9].

На втором этапе было проведено физическое моделирование, в ходе которого фильтрованию через гидрофобные зернистые материалы подвергались водные растворы. Определение зависимостей и закономерностей процесса осуществлялось посредством установления пропускной способности фильтра и определения показателей, влияющих на качество процесса фильтрования: температура ( $t$ , °C), плотность ( $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>), водородный показатель ( $pH$ ), общее количество растворенных твердых веществ ( $TDS$ , ppm), соленость ( $S$ , ‰) и др.

Пробы морской воды отбирались в акватории бухты Соболев (г. Владивосток) в соответствии с действующими методиками [10–12].

На основании полученных расчетных данных ниже представлены зависимости и гистограмма (рис. 1, 2).

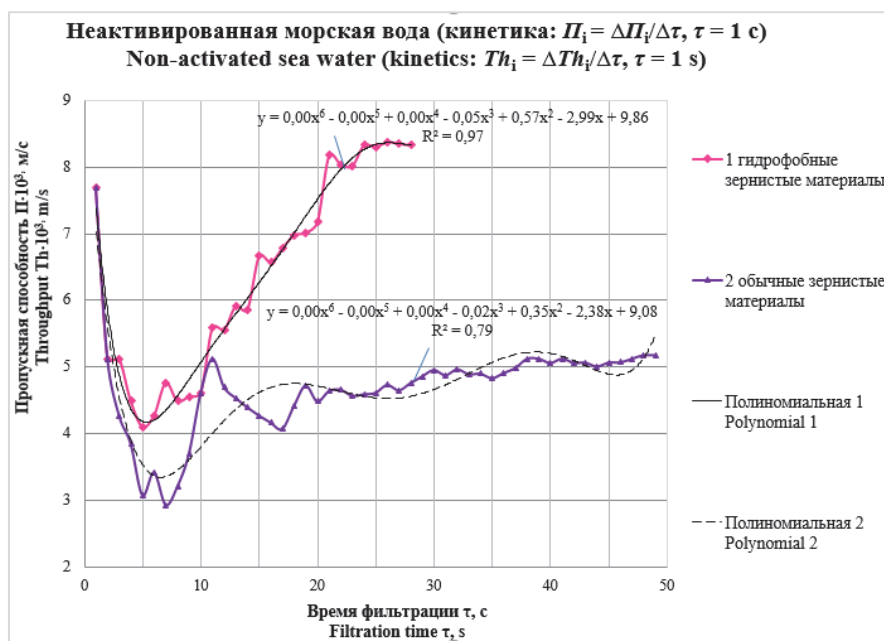


Рисунок 1 – Зависимость пропускной способности ( $\Pi$ , м/с) насыпных фильтров от времени фильтрования ( $\tau$ , с) при фильтровании неактивированной морской воды

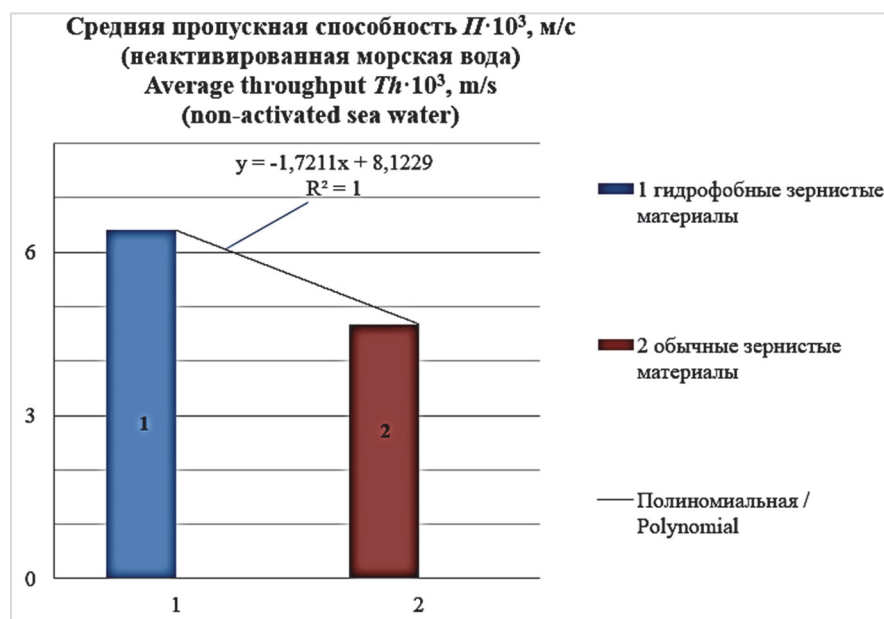


Рисунок 2 – Средняя пропускная способность ( $\Pi$ , м/с) насыпных фильтров при фильтровании неактивированной морской воды

Анализ кривых (рис. 1) и гистограммы (рис. 2) показал, что гидрофобизация зернистых материалов способствуют повышению пропускной способности насыпных фильтров (на 36–38 %). Это происходит за счет того, что гидрофобизатор создает на обрабатываемой поверхности зернистого материала тонкую пленку, препятствующую ее смачиванию, капля (имея округлый вид) с такой поверхности стекает без следов. Благодаря адгезии и капиллярным силам вода удерживается между зернами. Как можем заметить, гидрофобные зернистые материалы ускоряют процесс фильтрования водных растворов, происходит более эффективное внедрения воды в пространство между гранулами, в зону порозности [13].

*Третьим этапом* произвели фильтрование вибро- и вибромеханоактивированных водных растворов через гидрофобные зернистые материалы (рис. 3, 4).

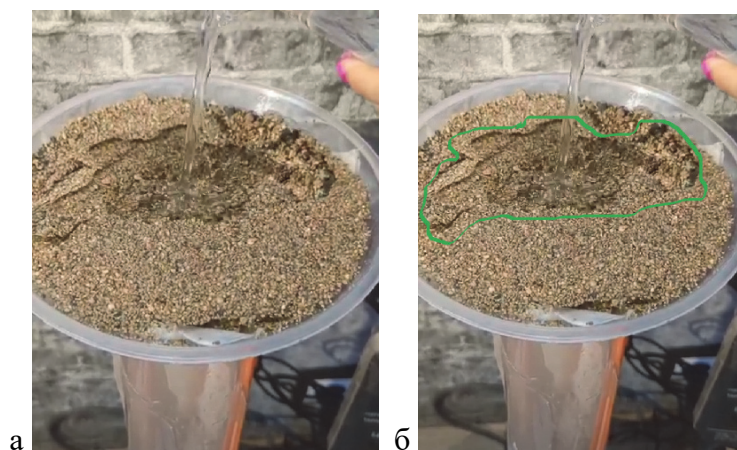


Рисунок 3 – Вид сверху на каплевидную область механоактивированного водного раствора на поверхности гидрофобных материалов: а, б – с цветовым выделением границ соответственно

В процессе фильтрования водных растворов вне зависимости от режима механоактивации на поверхности гидрофобных зернистых материалов образовывалось нечто похожее на каплю воды (большого размера), с четкими границами (рис. 3), которые не давали ей растекаться, при этом водный раствор гораздо медленнее фильтровался.

На рис. 4 представлен вид сбоку на резервуар с виброактивированной водой в процессе фильтрования, скопившейся над поверхностью гидрофобных материалов.

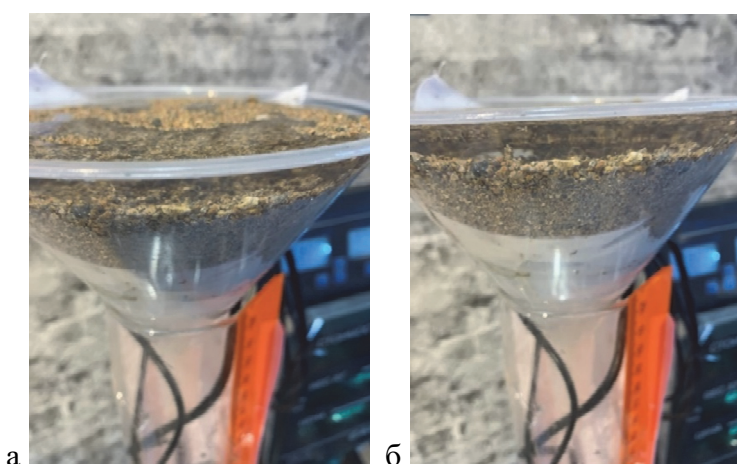


Рисунок 4 – Виброактивированная вода, скопившаяся над поверхностью гидрофобных материалов: а – виброактивация; б – вибромеханоактивация

Во время фильтрования водных растворов без активации подобных явлений не наблюдалось, морская вода не скапливалась над гидрофобными материалами, а стремительно проходила через них, что демонстрируется графическими данными, указанными выше.

При механоактивации вода за счет изменения своего энергетического состояния меняет структуру раствора, данные закономерности отмечаются повышением  $t$ , а также изменениями  $pH$ , вязкости ( $\nu$ ,  $m^2/c$ ), поверхностного натяжения ( $\sigma$ ,  $N/m$ ) и других важных свойств (для технологической водоподготовки). Иначе говоря, механоактивация способна оказывать на них комплексные воздействия, запуская химические реакции. Непосредственные механические воздействия на молекулярные образования приводят к неупорядоченному состоянию, ослаблению и разрыву межмолекулярных связей и самоорганизации до достижения энергетического равновесного состояния (гигантские гетерофазные кластеры воды разбиваются на множество кластеров малых размеров) [14].

Однако попытки совместного применения механоактивации и гидрофобных зернистых материалов при фильтровании водных растворов показали отрицательный результат, пропускная способность снизилась (на 32–34 %) по сравнению с пропускной способностью при фильтровании неактивированных водных растворов через слои обычных зернистых материалов и на 39–41 % – через слои гидрофобных материалов. Также в процессе фильтрования замечено, что плотность фильтрата после предварительной вибро-, вибромеханоактивации повысилась (на 0,47–0,49 %).

Четвертым этапом произвели сравнение значений средней пропускной способности данного эксперимента и данных средней пропускной способности, полученных после вибро-, вибромеханоактивации, проведенных ранее [5, 15, 16]. На рис. 5 представлена средняя пропускная способность насыпных фильтров при фильтровании механоактивированной морской воды.

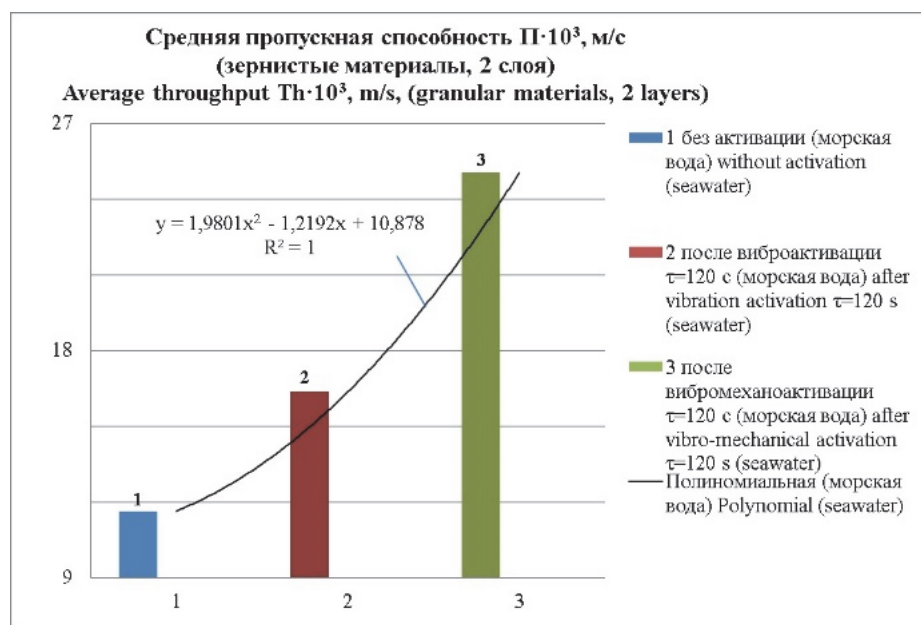


Рисунок 5 – Средняя пропускная способность ( $\Pi$ , м/с) насыпных фильтров с обычными зернистыми материалами при фильтровании механоактивированной морской воды

Согласно графическим данным рис. 5 вибро- и вибромеханоактивация морской воды повышает пропускную способность насыпных фильтров: виброактивация (на 40–42 %); вибромеханоактивация (на 115–117 %). Исходя из этого наиболее перспективным, в рамках данного исследования, является направление механоактивации. Также наряду с этим влияние гидрофобизаторов на фильтрат (для пищевой промышленности) полностью не изучено.

На основании имеющихся результатов теоретических и экспериментальных исследований целью следующего этапа поставлена разработка рациональной конструкции фильтра, направленной на повышение производительности фильтроциклов, без потери качества очистки и увеличения себестоимости процесса.



## Библиографический список

1. Дерягин, Б.В. Смачивание водой твердых гидрофильных поверхностей / Б.В. Дерягин, З.М. Зорин, Н.В. Чураев [Электронный ресурс] // Химия и химическая технология, 2011–2023. Режим доступа : <https://www.chem21.info/page/113032152004004125230017112042131254230188023242/>.
2. Сумм, Б.Д. Статические и кинетические закономерности избирательного смачивания / Б.Д. Сумм, О.А. Соболева // Вестник Московского университета. Серия 2: Химия. 2006. Т.47, № 5. С. 307–317.
3. Васильев, А.А. Очистка пластовой воды от нефтепродуктов в ОАО «САМАРАНЕФТЕГАЗ» с использованием динамического фильтра: результаты стендовых испытаний на УПН «Красноярская» / А.А. Васильев, А.Н. Корунов, Б.А. Шишканов // Территория НЕФТЕГАЗ. 2012. № 12. С. 70–75.
4. Кравцов, А.М. Современные фильтрующие материалы для очистки промливневых сточных вод / А.М. Кравцов, В.Ф. Круглый, Е.А. Круглая // Агропанорама. 2007. Т. 1. С. 42–46.
5. Руднев, С.Д. Фильтрация механоактивированной морской воды / С.Д. Руднев, А.И. Крикун, В.В. Феоктистова, М.В. Суменков // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84, № 3. С. 17–24. DOI:10.20914/2310-1202-2022-3-17-24.
6. Краевой угол смачивания. Гидрофильные и гидрофобные поверхности: [Электронный ресурс] // АТФ. 2004–2023. Режим доступа : <https://www.atf.ru/articles/obzory/kraevoy-ugol-smachivaniya-gidrofilnye-i-gidrofobnye-poverkhnosti/>.
7. Захарченко В.Н. Коллоидная химия. М. : Высш. шк., 1989. 238 с.
8. Крикун А.И. Исследование зернистых материалов при водоподготовке // Научные труды Дальрыбвтуза. 2017. № 43. С. 89–94.
9. Крикун А.И. Совершенствование процесса фильтрации воды на рыбоперерабатывающих предприятиях: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / Крикун Александра Игоревна. Кемерово, 2017. 219 с.
10. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. М. : Госстандарт РФ, 1985. 9 с.
11. ГОСТ Р 59024-2020. Вода. Общие требования к отбору проб. М. : Стандартинформ, 2020. 31 с.
12. ГОСТ 17.1.5.04-81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия. М. : Изд-во стандартов, 2003. 5 с.
13. Веприкова, Е.В. Особенности очистки воды от нефтепродуктов с использованием нефтяных сорбентов, фильтрующих материалов и активных углей / Е.В. Веприкова, Е.А. Терещенко, Н.В. Чесноков, М.Л. Щипко, Б.Н. Кузнецов // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. 2010. Т. 3, № 3. С. 285–304.
14. Блехман И.И. Что может вибрация? О «вибрационной механике» и вибрационной технике. М. : Ленанд, 2017. 216 с.
15. Rudnev, S.D. Changing properties of mechanically activated water suspensions / S.D. Rudnev, A.I. Krikun, V.V. Feoktistova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk : IOP Publishing Ltd. 2021. Vol. 1155. P. 12042. DOI 10.1088/1757-899X/1155/1/012042.
16. Rudnev, S.D. Study of the effect of mechanical activation on the suspension filtration process / S.D. Rudnev, A.I. Krikun, V.V. Feoktistova, M.O. Kustovinova // AIP Conference Proceedings: International conference on modern trends in manufacturing technologies and equipment. Sevastopol : American Institute of Physics Inc., 2022. P. 050039. DOI 10.1063/5.0100103. EDN DRHWAK.



**Любовь Юрьевна Лаженцева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат биологических наук, Россия, Владивосток, e-mail: lazhenцева.lyubov@mail.ru

**Исследование показателей качества и сроков хранения  
новых икорных продуктов**

*Аннотация.* Продолжены исследования по разработке безотходной технологии новых икорных продуктов. Исследованы лабораторные образцы новых икорных продуктов в процессе хранения. Установлено, что микробиологические показатели новых икорных продуктов соответствуют норме в течение четырех месяцев хранения, органолептические показатели соответствуют превосходному и отличному уровню дифференцированного качества. Новые икорные продукты характеризуются высокой пищевой ценностью, сбалансированным аминокислотным и жирнокислотным составом, высоким содержанием таурина, фосфолипидов. Рекомендованный срок хранения новых икорных продуктов.

*Ключевые слова:* икорный продукт, зерно икры, икорная белково-желточная масса, срок хранения, пищевая ценность, таурин, аминокислота, жирнокислотный состав

**Lyubov Yu. Lazhentzeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD in Biological Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: lazhenцева.lyubov@mail.ru

**Research of quality indicators and shelf life of new caviar products**

*Abstract.* Research on the development of waste-free technology of new caviar products has continued. Laboratory samples of new caviar products during storage were studied. It was found that the microbiological indicators of new caviar products correspond to the norm for four months of storage, organoleptic indicators correspond to an excellent and excellent level of differentiated quality. New caviar products are characterized by high nutritional value, balanced amino acid and fatty acid composition, high content of taurine, phospholipids. Recommended shelf life of new caviar products.

*Keywords:* caviar product, caviar grain, caviar protein-yolk mass, shelf life, nutritional value, taurine, amino acid, fatty acid composition

Проведены исследования по разработке безотходной технологии новых икорных продуктов [1]. Ранее установлено, что мороженая икра промысловых видов рыб сохраняет качественные показатели в пределах нормы в течение трех месяцев морозильного хранения. Также изучена возможность использования при получении новых икорных продуктов всех составляющих мороженой икры рыб, а именно зерна и лопанца в виде икорной белково-желточной массы. Установлено, что пищевая ценность и органолептическая характеристика мороженого зерна икры и икорной белково-желточной массы характеризуется высокими значениями в течение 3 месяцев морозильного хранения. Наравне с этим постоянно увеличивается выход икорной белково-желточной массы в среднем на 43 % от изначально к окончанию процесса морозильного хранения. Данное обстоятельство диктует необходимость поиска технологических решений для переработки лопанца икры. Согласно данным дальнейших исследований установлено, что при получении новых икорных продуктов целесообразно использовать сухой посол. Рациональное количество добавляемой соли составляет 3 % при посоле зерна икры, а 4 % – при посоле икорной белково-желточной массы [2]. Данные концентрации соли не влияют на жизнеспособность микроорганизмов ик-

ры-сырца, а иногда и стимулируют развитие таковых. Поэтому при изготовлении икры используют антисептические добавки: «Варэкс», сорбиновой кислоты, сорбата калия. Известно, что данные пищевые добавки снижают относительную биологическую ценность пищевого продукта [3]. Существует способ [4], позволяющий получать пищевое масло с выраженными антисептическими свойствами, при добавлении пряностей [5, 6]. В качестве пряно-масляного экстракта с антисептическими свойствами при производстве новых икорных продуктов рекомендовано использовать таковой с корицей, количество которой составляет в экстракте 2 %. Также ранее изучено влияние пастеризации при получении новых икорных продуктов. Установлено, что рациональным температурным режимом пастеризации полуфабрикатов является воздействие 60 °С, продолжительность пастеризации для зерна икры составляет 20 мин, для икорной белково-желточной массы – 40 мин. На основании проведенных исследований разработана рецептура и технология получения новых икорных продуктов с пряно-масляными экстрактами корицы: икры пастеризованной и икорной белково-желточной массы. Сырьем для проведения исследований явилась икра кеты и сельди тихоокеанской. Выработана лабораторная партия новых икорных продуктов и заложена на хранение при температуре 2 °С.

Таким образом, целью настоящих исследований является изучение качественных показателей новых икорных продуктов и сроков их хранения. Материалом исследования явились новые икорные продукты в следующем ассортименте: икра кеты пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы, икра сельди тихоокеанской пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы, икорная белково-желточная масса кеты с пряно-масляным экстрактом корицы, икорная белково-желточная масса сельди тихоокеанской с пряно-масляным экстрактом корицы. Органолептические исследования новых икорных продуктов проводили в соответствии с ГОСТ Р 53957-2010. Исследование КМАФАнМ – по ГОСТ 10444.15-94, плесневых грибов и дрожжей по ГОСТ 10444.12-2013, *Staphylococcus aureus* по ГОСТ 31746-2012, колиформы по ГОСТ 31747-2012, сульфитредуцирующие кластридии по ГОСТ 29185-2014, сальмонеллы по ГОСТ 31659-2012. Пищевую ценность определяли по ГОСТ 7636-85. Определение количества аминокислот исследовали после кислотного гидролиза на аминокислотном анализаторе Hitachi L-8800. Экстракцию липидов из проб для определения жирнокислотного состава проводили по модифицированному методу Блайя–Дайера [7]. Метилловые эфиры жирных кислот получали по методу Каро–Дубака [8]. Анализ метиловых эфиров жирных кислот проводили на газожидкостном хроматографе Shimadzu GC-2010 с капиллярной колонкой длиной 25 м, внутренним диаметром 0.22 мм, с полярной фазой SBP-20/газ-носитель – гелий. Давление газа на входе – 1,8 атм, скорость потока газа 27 см/с, делитель потока на входе 1/40. Детектор – пламенно-ионизационный. Температура инжектора – 240 °С, температура термостата – 200 °С.

Исследование пищевой ценности проводили после выработки лабораторной партии новых икорных продуктов. Результаты исследования пищевой ценности образцов новых икорных продуктов представлены в табл. 1. Результаты исследования по содержанию незаменимых аминокислот в новых икорных продуктах представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 1, наиболее диетическими свойствами характеризуются икорные продукты из зерна икры сельди с добавлением пряно-масляного экстракта. Калорийность икорных продуктов из белково-желточной массы икры характеризуется высокими значениями за счёт введения пряно-масляного экстракта в значительном количестве от 25 до 32,5 %. Тем не менее во всех икорных продуктах отмечено значительное содержание белка от 9,2 до 28 %, что интенсифицирует функциональные свойства новых икорных продуктов.

Как видно из табл. 2, сумма незаменимых аминокислот в новых икорных продуктах, полученных из зерна икры, составляет от 123 до 129 % от нормы. Количество незаменимых аминокислот в новых икорных продуктах, полученных из белково-желточной массы, составляет от 77 до 94 % от нормы идеального белка. Результаты исследования содержания наиболее значимой для организма человека функциональной заменимой аминокислоты – таурина, функциональных веществ – фосфолипидов – в новых икорных продуктах представлены в табл. 3.

Таблица 1 – Результаты исследования пищевой ценности образцов новых икорных продуктов

| Образец   | Показатели |           |             |           |          |                                     |
|---|------------|-----------|-------------|-----------|----------|-------------------------------------|
|   | белок, %   | жир, %    | углеводы, % | вода, %   | зола, %  | энергетическая ценность, ккал/100 г |
| Икра кеты пастери-зованная с пряно-масляным экстрактом корицы                           | 28,61±2,7  | 15,88±2,3 | 1,28±0,1    | 50,73±7,4 | 3,5±0,1  | 262,48±42,6                         |
| Икра сельди тихооке-анской пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы           | 12,41±1,2  | 9,0±0,9   | 0,7±0,5     | 75,8±10,4 | 2,09±0,4 | 132,8±17,8                          |
| Икорная белково-желточная масса кеты с пряно-масляным экстрактом корицы                 | 21,4±2,4   | 35,95±5,4 | 1,1±0,15    | 38,35±5,7 | 3,2±0,1  | 413,55±65,5                         |
| Икорная белково-желточная масса сельди тихоокеанской с пряно-масляным экстрактом корицы | 9,2±1,3    | 40,32±7,3 | 2,32±0,32   | 45,06±6,5 | 3,1±0,2  | 408,88±74,3                         |

Таблица 2 – Результаты исследования по содержанию незаменимых аминокислот в образцах новых икорных продуктов

| Содержание аминокислоты, г/100 г | Норма по ФАО / ВОЗ | Содержание в образце, г/100 г                                  |  |   |   |
|----------------------------------|--------------------|--|--|---|---|
|                                  |                    | Икра кеты па-стеризованная с пряно-масляным экс-трактом корицы | Икра сельди тихо-океанской пасте-ризованная с пря-но-масляным экс-трактом корицы | Икорная белко-во-желточная масса кеты с пряно-масляным экстрактом ко-рицы | Икорная белково-желточная масса сельди тихоокеан-ской с пряно-масляным экс-трактом корицы |
| Лейцин                           | 7                  | 8,35   | 7,6  | 6,09  | 4,75  |
| Изолейцин                        | 4                  | 5,38   | 4,76   | 3,92  | 2,98  |
| Валин                            | 5                  | 7,2  | 6,2  | 5,25  | 3,88  |
| Метионин+ цистеин                | 3,5                | 2,69   | 4,8  | 1,96  | 3,0   |
| Лизин                            | 5,5                | 6,72   | 7,49   | 4,9   | 4,68  |
| Фенил-аланин+ тирозин            | 6,0                | 10,1   | 7,8  | 7,35  | 4,88  |
| Треонин                          | 4,0                | 4,8  | 3,9  | 3,5   | 2,44  |
| Триптофан                        | 1                  | 1,06   | 1,73   | 0,77  | 1,08  |
| Сумма незаме-нимых амино-кислот  | 36                 | 46,3   | 44,3   | 33,7  | 27,7  |

Таблица 3 – Содержание таурина, фосфолипидов в образцах новых икорных продуктов

| Образец   | Содержание, г/100 г |             |
|---|---------------------|-------------|
|   | таурин              | фосфолипиды |
| Норма по ФАО / ВОЗ  | 0,4                 | 5           |
| Икра кеты пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы                            | 0,67                | 8,9         |
| Икра сельди тихоокеанской пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы            | 0,57                | 7,58        |
| Икорная белково-желточная масса кеты с пряно-масляным экс-трактом корицы                | 0,49                | 6,5         |
| Икорная белково-желточная масса сельди тихоокеанской с пряно-масляным экстрактом корицы | 0,41                | 4,68        |

Таурин представляет собой серосодержащую аминокислоту, обладающую выраженными функциональными свойствами [9]. Как видно из полученных результатов, в 100 г новых икорных продуктов содержится от 103 до 168 % от нормы данной кислоты. Фосфолипиды в свою очередь играют существенную структурную, регуляционную, транспортную, липотропную и другие функции в организме человека [10]. Высокое содержание фосфолипидов в 100 г новых икорных продуктов позволяет говорить о большой полезности новых икорных продуктов для людей группы риска с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Результаты исследования жирнокислотного состава образцов новых икорных продуктов представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Жирнокислотный состав образцов новых икорных продуктов

| Образец   | Количество (%) от суммы жирных кислот |                  |                  |
|---|---------------------------------------|------------------|------------------|
|   | Насыщенные                            | Мононенасыщенные | Полиненасыщенные |
| Икра кеты пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы                            | 25,6±3,4                              | 40,6±6,9         | 33,8±5,9         |
| Икра сельди тихоокеанской пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы            | 24,5±2,8                              | 42,6±6,8         | 32,9±6,1         |
| Икорная белково-желточная масса кеты с пряно-масляным экстрактом корицы                 | 22,28±2,7                             | 40,87±7,4        | 36,38±6,4        |
| Икорная белково-желточная масса сельди тихоокеанской с пряно-масляным экстрактом корицы | 24,25±3,7                             | 33,11±5,2        | 42,54±7,2        |

Высокое количество полиненасыщенных жирных кислот в икре рыб с пряно-масляными экстрактами обусловлено, в основном, содержанием эйкозапентаеновой (C20 : 5) и докозагексаеновой (C22 : 6) кислот, соответственно, 39,2 % и 24,5 % от общей суммы полиненасыщенных жирных кислот. Известно, что такие жирные кислоты, как эйкозапентаеновая и докозагексаеновая относятся к омега-3 жирным кислотам, которые являются незаменимыми для человека веществами, практически не синтезируются в организме человека, поэтому должны поступать извне в достаточном количестве. В составе икорной белково-желточной массы содержится растительное масло, которое является источником линолевой и леноленовой полиненасыщенных кислот омега-6 класса. Соотношение омега-6/омега-3 в икорных белково-желточных массах разных видов рыб колеблется от 3,8 : 1 до 5,4 : 1, что соответствует соотношениям, рекомендованным для питания лечебного [10].

Далее исследовали изменение в процессе хранения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в образцах новых икорных продуктов. Результаты исследования представлены в табл. 5. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не должно превышать 5 тысяч кл./г продукта.

Как видно из представленных результатов, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов становится предельным в образцах новых икорных продуктов после четырёх-пяти месяцев хранения, а именно: в икре – через 4 месяца хранения, в икорной белково-желточной массе – через 5. В процессе исследования не выявлено присутствие грибов микроскопических и дрожжей в 0,1 г в течение всего периода холодильного хранения образцов новых икорных продуктов. Также не выявлены другие нормируемые микробиологические показатели в процессе хранения: *Staphylococcus aureus*, сульфитредуцирующие клостридии, колиформы, сальмонеллы.

Для оценки органолептических изменений в процессе хранения образцов новых икорных продуктов разработана органолептическая шкала, представленная в табл. 6 и 7.

Таблица 5 – Результаты исследования количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в образцах новых икорных продуктов в зависимости от срока хранения

| Образец   | КМАФАнМ в образцах в зависимости от срока хранения, КОЕ/г |                  |                  |                  |                  |
|---|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
|   | 1 месяц   | 2 месяца         | 3 месяца         | 4 месяца         | 5 месяцев        |
| Икра кеты пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы                            | Единичные клетки  | Единичные клетки | $4,4 \cdot 10^2$ | $1,4 \cdot 10^3$ | $8,4 \cdot 10^3$ |
| Икра сельди тихоокеанской пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы            | $1,0 \cdot 10^2$  | $1,5 \cdot 10^2$ | $8,9 \cdot 10^2$ | $3,2 \cdot 10^3$ | $9,8 \cdot 10^3$ |
| Икорная белково-желточная масса кеты с пряно-масляным экстрактом корицы                 | Единичные клетки  | Единичные клетки | $2,1 \cdot 10^2$ | $9,7 \cdot 10^2$ | $4,6 \cdot 10^3$ |
| Икорная белково-желточная масса сельди тихоокеанской с пряно-масляным экстрактом корицы | Единичные клетки  | Единичные клетки | $1,2 \cdot 10^2$ | $7,4 \cdot 10^2$ | $4,9 \cdot 10^3$ |

Таблица 6 – Балльное описание органолептических показателей икры пастеризованной с пряно-масляным экстрактом

| Показатель               | Количество баллов | Описание  |
|--------------------------|-------------------|---|
| 1                        | 2                 | 3   |
| Внешний вид              | 5                 | Икринки чистые, целые, однородные по цвету, без плёнок и сгустков крови   |
|                          | 4                 | Икринки чистые, целые. Может быть неоднородность в цвете икринок. Могут присутствовать кусочки ястычной плёнки  |
|                          | 3                 | Икринки чистые, целые. Может быть неоднородность в цвете икринок. Могут присутствовать кусочки ястычной плёнки, незначительное количество лопанца и отстоя, жидкообразная масса   |
|                          | 2                 | Икринки чистые, целые, неоднородные по цвету, присутствует мятость формы икринок, лопанца более 20 %, следственно и отстоя тоже значительное количество, жидкая масса   |
|                          | 1                 | Икринки чистые, целые, но в малом количестве от изначального, неоднородные по цвету, присутствует мятость формы икринок, лопанца более 50 %, масса жидкая   |
| Консистенция и состояние | 5                 | Икринки упругие, со слегка влажной или сухой поверхностью, разбористые – отделяются одна от другой  |
|                          | 4                 | Икринки упругие с сухой поверхностью, слабо отделяются одна от другой.  |
|                          | 3                 | Икринки слабые с сухой поверхностью. Икринки слабо отделяются одна от другой, зачастую с нарушением целостности, жидкообразная консистенция   |
|                          | 2                 | Икринки слабые с сухой поверхностью очень плотной поверхностью или с влажной легко разрушаемой. Икринки отделяются одна от другой с нарушением целостности, жидкая консистенция   |
|                          | 1                 | Икринки слабые с влажной легко разрушаемой поверхностью. Икринки не отделяются одна от другой. При перемешивании икринок в массе образуется отстой более 50 %. Масса очень густая или с пороками (пузырями, пеной), жидкая консистенция |

| 1     | 2 | 3  |
|-------|---|--|
| Запах | 5 | Запах отсутствует  |
|       | 4 | Свойственный икре данного вида рыбы, с незначительным оттенком запаха корицы   |
|       | 3 | Слабовыраженный запах свойственный икре данного вида рыбы, с наличием запаха травы илистой                                       |
|       | 2 | Хорошо заметный запах травы илистой, прогорклый  |
|       | 1 | Несвойственный икре данного вида рыбы, с посторонними запахами (брожения, гниения, фруктовый, цитрусовый и другие)               |
| Вкус  | 5 | Свойственный икре данного вида рыбы, без постороннего привкуса   |
|       | 4 | Свойственный икре данного вида рыбы с незначительным естественным привкусом илистой травы  |
|       | 3 | Свойственный икре данного вида рыбы с незначительным естественным привкусом илистой травы, с привкусом горечи, остроты           |
|       | 2 | Свойственный икре данного вида рыбы с привкусом илистой травы, с привкусом горечи, остроты, прогорклости                         |
|       | 1 | Несвойственный икре данного вида рыбы с привкусом илистой травы, с привкусом горечи, выраженной остроты, выраженной прогорклости |

Таблица 7 – Балльное описание органолептических показателей икорной белково-желточной массы пастеризованной с пряно-масляным экстрактом

| Показатель               | Количество баллов | Описание  |
|--------------------------|-------------------|---|
| Внешний вид              | 5                 | Икорный продукт однородный по цвету, не расслаивающийся, свойственный определённому виду рыб, без плёнок и сгустков крови   |
|                          | 4                 | Икорный продукт может содержать кусочки ястычной плёнки, иметь мутность. Однородный, вязкий, как студень крахмальный  |
|                          | 3                 | Икорный продукт может содержать кусочки ястычной плёнки, оболочки икринок, быть мутным, иметь незначительное видимое расслаивание, жидкообразная масса (или вязкая излишне)   |
|                          | 2                 | Икорный продукт может содержать кусочки ястычной плёнки, оболочки икринок, цвет массы может быть несвойственный данному виду икры, икорная масса может быть расслоена, жидкая масса (или вязкий, как каша)  |
|                          | 1                 | Несвойственный цвет икорного продукта с учётом выбора икры определённого вида рыб, присутствует в значительном количестве ястычная плёнка, оболочки икринок, полное расслоение масла и белково-желточной икорной массы после изготовления продукта, жидкая масса (или очень плотный, крупитчатый) |
| Консистенция и состояние | 5                 | Консистенция вязкая, подобна свежесобранному мёду, однородная   |
|                          | 4                 | Консистенция средневязкая, однородная   |
|                          | 3                 | Консистенция слабовязкая, однородная, жидкообразная консистенция (либо излишне вязкая)  |
|                          | 2                 | Консистенция не вязкая, однородная, жидкая консистенция (либо вязкая, как манная каша)  |
|                          | 1                 | Консистенция невязкая, неоднородная, с пороками (пузырями, пеной), жидкая консистенция (либо очень плотная структура, как у пудинга)  |
| Запах                    | 5                 | Свойственный икре данного вида рыбы, без постороннего запаха или с незначительным оттенком пряности – корицы  |
|                          | 4                 | Запах отсутствует или значительно выражен запах пряности  |
|                          | 3                 | Слабовыраженный запах, свойственный икре данного вида рыбы, с наличием запаха травы илистой, наблюдается незначительная прогорклость  |
|                          | 2                 | Хорошо заметный запах травы илистой, прогорклый   |
|                          | 1                 | Несвойственный икре данного вида рыбы, с посторонними запахами (брожения, гниения, фруктовый, цитрусовый и другие)  |

| 1    | 2 | 3  |
|------|---|--|
| Вкус | 5 | Свойственный икре данного вида рыбы, без постороннего привкуса или с незначительным привкусом пряности с приятным послевкусием после употребления продукта |
|      | 4 | Свойственный икре данного вида рыбы с незначительным естественным привкусом илистой травы, или выраженным вкусом пряности                                  |
|      | 3 | Свойственный икре данного вида рыбы с незначительным естественным привкусом илистой травы, с привкусом горечи, остроты, неприятным послевкусием пряностей  |
|      | 2 | Свойственный икре данного вида рыбы с привкусом илистой травы, с привкусом горечи, остроты, прогорклости, выраженным присутствием пряностей                |
|      | 1 | Несвойственный икре данного вида рыбы с привкусом илистой травы, с привкусом горечи, выраженной остроты, выраженной прогорклости                           |

После разработанной органолептической шкалы был разработан дифференциальный уровень качества икорного продукта, согласно которому общее количество баллов для продукта соответствует и характеризует: 20,0–17,0 баллов – продукт превосходного качества; 15,0–17,0 баллов – продукт отличного качества; 12,0–15,0 баллов – продукт хорошего качества; 7,0–12,0 баллов – продукт удовлетворительного качества; ниже 7,0 баллов – продукт неудовлетворительного качества. В табл. 8 приведены значения общего балла образцов в процессе холодильного хранения.

Таблица 8 – Органолептическая характеристика образцов новых икорных продуктов в процессе хранения

| Органолептический показатель        | Образец  |  |   |   |
|-------------------------------------|--|--|---|---|
|                                     | Икра кеты пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы | Икра сельди тихоокеанской пастеризованная с пряно-масляным экстрактом корицы | Икорная белково-желточная масса кеты с пряно-масляным экстрактом корицы | Икорная белково-желточная масса сельди тихоокеанской с пряно-масляным экстрактом корицы |
| 1 месяц хранения                    |  |  |   |   |
| Общий балл                          | 19   | 18,4   | 19,1  | 18,6  |
| Дифференцированный уровень качества | Превосходный   | Превосходный   | Превосходный  | Превосходный  |
| 2 месяца хранения                   |  |  |   |   |
| Общий балл                          | 18,4   | 17,6   | 18,8  | 18  |
| Дифференцированный уровень качества | Превосходный   | Превосходный   | Превосходный  | Превосходный  |
| 3 месяца хранения                   |  |  |   |   |
| Общий балл                          | 16,8   | 16,6   | 16,8  | 15,9  |
| Дифференцированный уровень качества | Отличный   | Отличный   | Отличный  | Отличный  |
| 4 месяца хранения                   |  |  |   |   |
| Общий балл                          | 16   | 15,8   | 15,9  | 15,2  |
| Дифференцированный уровень качества | Отличный   | Отличный   | Отличный  | Отличный  |

Из табл. 8 видно, что опытные образцы новых икорных продуктов соответствуют превосходному и отличному качеству на всех этапах хранения в течение 4 месяцев холодильного хранения.

Таким образом, новые икорные продукты характеризуются высокой пищевой ценностью, лечебными и функциональными свойствами, сбалансированным аминокислотным и жирнокислотным составом, высоким содержанием таурина и фосфолипидов. Рекомендованный срок хранения новых икорных продуктов является 4 месяца при температуре 2 °С. Проведенные исследования позволяют рекомендовать внедрение в промышленную переработку безотходной переработки мороженой икры-сырца, полученной от различных промысловых видов рыб.

### Библиографический список

1. Лаженцева Л.Ю. Обоснование технологии новых икорных продуктов и исследование их качественных показателей // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы VI Нац. науч.-техн. конф., Владивосток, 22 декабря 2022 года. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2023. С. 234–241.
2. Лаженцева Л.Ю. Исследование влияния посола мороженой икры различных видов рыб на показатели качества // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы V Нац. науч.-техн. конф., Владивосток, 22 декабря 2021 г. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2021. С. 143–150.
3. Воробьев В.В. Влияние пищевых добавок на безопасность и качество морепродуктов // Гигиена и санитария. 2007. № 1. С. 51–54.
4. Пат. № 2427277 Российская Федерация, А23D 9/00. Способ получения пищевого масла / Лаженцева Л.Ю., Ким Э.Н., Шульгина Л.В., Шульгин Р.Ю. 2011. Бюл. № 24. 7 с.
5. Лаженцева Л.Ю. Оценка антисептических свойств пряно-масляных смесей // Изв. вузов. Пищевая технология. 2012. № 1. С. 98–100.
6. Лаженцева Л.Ю., Ким Э.Н. Использование масляного экстракта корицы в технологии рыбных пресервов // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 2. С. 61–65.
7. Кейтс М. Техника липидологии (Выделение, анализ и идентификация). М. : Изд-во «Мир», 1975. 150 с.
8. Carreau J.P., Dubacq J.P. Adaptation of macro-scale method to the micro-scale for fatty acid methyl transesterification of biological lipid extracts // Chromatogr. 1978 y. Vol. 151, № 3. P. 384–390.
9. МР 2.3.1.1915-04. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. М., 2004. 35 с.
10. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В., Витол И.С., Кобелева И.Б. Пищевая химия. СПб. : ГИОРД, 2003. 640 с.



УДК 658.51

**Евгения Петровна Лаптева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: lapteva.ep@dgtru.ru

**Лидия Анатольевна Доскач**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: doskachlida724@gmail.com

**Методическое обеспечение интегрированной системы менеджмента качества для предприятий рыбной отрасли**

*Аннотация.* С целью совершенствования методического подхода в создании интегрированной системы менеджмента (ИСМ) на предприятиях рыбной отрасли в статье определен порядок организации работ по установлению требований к ИСМ. В результате была построена блок-схема процесса установления требований к интегрированной системе менеджмента. Для интегрирования стандартов отдельных систем менеджмента в единую систему был проведен анализ общих и специфических требований. Результатом работы является сравнение структурных элементов стандартов ГОСТ Р ИСО 22000-2019 и ГОСТ Р ИСО 14001-2016. На основании сравнительного анализа были определены требования к интегрированной системе и составлены рекомендации по документированной информации. Последним этапом организации работ по установлению требований к ИСМ является документирование их в форме стандарта организации.

*Ключевые слова:* интегрированная система менеджмента; система менеджмента безопасности пищевой продукции, система экологического менеджмента; сравнительный анализ

**Evgenia P. Lapteva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: lapteva.ep@dgtru.ru

**Lidia A. Doskach**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: doskachlida724@gmail.com

**Methodological support for the development of an integrated quality management system at the enterprises of the fishing industry**

*Abstract.* In order to improve the methodological approach in the development of an integrated management system (IMS) at the enterprises of the fishing industry, the article substantiated and formed an algorithm for the development of IMS. As a result, a flowchart of the process of developing an integrated management system was built. For the process of integrating the standards of individual management systems into a single system, an analysis of general and specific requirements was carried out. The result of the work is a comparison of the structural elements of the standards GOST R ISO 22000-2019 and GOST R ISO 14001-2016. Based on the comparative analysis, the requirements for the integrated system were determined and recommendations for documentation were made for each structural element.

*Keywords:* integrated management system; food safety management system, environmental management system; comparative analysis

Под интегрированной системой менеджмента понимается часть менеджмента предприятия, соответствующая требованиям международных стандартов систем качества, безопасности и экологии производства (ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 22000). Принцип ИСМ заключается в работе системы как единого механизма управления качеством и безопасностью продукции, направленного на достижение целей организации. Гармонизация требований позволит исключить дублирование и противоречие в общей системе менеджмента. Часто предприятия пищевой отрасли используют систему менеджмента качества, экологии и безопасности пищевой продукции для создания интегрированной системы [1].

Под методическим обеспечением понимается комплекс методических средств, оснащающих и способствующих более эффективной реализации разрабатываемого проекта. Но, несмотря на то, что разработано достаточно большое количество теоретических трудов о необходимости применения интегрированных систем на предприятиях, до сих пор нет стандартизированной методики по созданию ИСМ. На данный момент существует только один стандарт ГОСТ Р 53893-2010 «Руководящие принципы и требования к интегрированным системам менеджмента», который определяет требования к ИСМ, но не отражает порядок работ для предприятий, желающих разработать интегрированную систему. Поэтому совершенствование методического обеспечения интегрированных систем является актуальной задачей для многих предприятий. В методических рекомендациях будет определен типовой алгоритм работ по установлению требований к интегрированной системе менеджмента любой сложности.

Целью настоящих исследований является совершенствование методического обеспечения интегрированной системы менеджмента для предприятий рыбной отрасли.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- сформулировать порядок организации работ по установлению требований к интегрированной системе менеджмента;
- провести сравнительный анализ стандартов СМБПП и СЭМ в целях определения общих требований к интегрированной системе;
- провести документирование требований к ИСМ.

Объектом исследования данной работы является интегрированная система менеджмента для предприятий рыбной отрасли.

Предметом исследования является анализ методического обеспечения интегрированной системы менеджмента для предприятий рыбной отрасли.

Методы исследования: анализ и синтез данных; методический подход; риск-ориентированный подход; процессный и системный подходы.

Для того чтобы разработать интегрированную систему менеджмента на предприятии, необходимо провести подготовительные работы. Первым шагом является обоснование целесообразности разработки именно интегрированной системы менеджмента как инструмента управлением качеством, потому как создание, внедрение и поддержание в рабочем состоянии ИСМ довольно сложный и дорогостоящий процесс. Как один из основных шагов в обосновании необходимости ИСМ является самооценка зрелости организации.

Под самооценкой понимается оценка всех аспектов деятельности предприятия, в результате которой организация может вынести вердикт об уровне зрелости, а также результативности и эффективности выполняющихся процессов. Такой вид оценки дает представление о степени развития систем менеджмента на предприятии, позволяет определить области для улучшения и оптимизации работ [2].

В данном случае цель самооценки заключается в предоставлении информации о финансовой стабильности, техническом и материальном обеспечении, квалификации имеющихся кадров, уровне качества и безопасности реализуемой продукции.

Методики самооценки предприятия выбирают самостоятельно, так как их существует достаточно много, например, самые распространенные и удобные в использовании матричный метод или SWOT-анализ.

По результатам самооценки зрелости принимается окончательное решение о разработке ИСМ.

Следующим шагом важно определить, какой подход будет использоваться в построении ИСМ. Подход определяется из того, существуют ли на предприятии уже разработанные системы менеджмента. Существуют три подхода к реализации интегрированной системы:

- «с нуля», так как на предприятии отсутствуют ранее разработанные и внедренные системы менеджмента, существуют лишь отдельные элементы систем (самый трудоемкий, затратный и рискованный метод из-за отсутствия опыта работы и большой вероятности ошибок);

- параллельная разработка автономных систем менеджмента и, после проверки работоспособности этих систем, интеграция в единую систему;

- наличие уже разработанной базовой системы на предприятии, соответственно, возможна последовательная интеграция одной или более систем (наиболее удобный и простой в применении метод).

Выбрав подход к разработке интегрированной системы, для предприятия нужно изучить виды и аспекты деятельности, которые нужно стандартизировать. На основе данной информации выбираются системы менеджмента, которые будут интегрированы в единую систему.

В работе были выбраны системы экологического менеджмента и безопасности пищевой продукции. Внедрение таких систем на предприятиях рыбной отрасли является актуальной задачей. Во-первых, рыбная продукция, несоответствующая требованиям безопасности, является потенциальной угрозой жизни и здоровья граждан, потому наличие системы менеджмента безопасности пищевой продукции является необходимостью. СМБПП включает в себя не только принципы ХАССП, которые с 15 февраля 2015 г. обязательны, но и элементы системы менеджмента качества. Во-вторых, производство рыбной продукции подразумевает появление опасных факторов для окружающей среды и экологии: выброс рыбных отходов, загрязнение воздуха в результате копчения рыбы и многие другие опасности, которые могут быть минимизированы системой экологического менеджмента.

Следующим этапом является анализ структурных элементов требований основополагающих стандартов выбранных систем. Результатом анализа является сравнение общих и специфических требований стандартов. Этот этап нужен для установления требований к интегрированной системе.

В данной работе целесообразным для интегрирования были определены система менеджмента безопасности и система экологического менеджмента. Соответственно, анализу подлежат основополагающие стандарты этих систем: ГОСТ Р ИСО 22000-2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции» и ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению».

В таблице представлены частичные результаты сравнительного анализа структурных элементов вышеуказанных нормативных документов, были определены общие требования к интегрированной системе менеджмента и документированная информация к каждому элементу [3, 4].

Далее предприятие разрабатывает проект стандарта организации, в котором документирует структуру и содержание требований к интегрированной системе менеджмента. Стандартами серии ИСО определено, что организации могут быть гибкими в выборе способов документирования систем менеджмента. Каждая организация должна сама определять точный объем документированной информации. Объем документированной информации зависит от размеров организации и характера ее деятельности, процессов, продукции и услуг; от сложности процессов; от компетентности персонала.

Стандарт организации позволяет сделать контролируемый процесс прозрачным, т.е. для любого участника он будет очевидным и понятным, а для руководства – это возможность эффективного контроля, так как все специализированные знания работников, все скрытые знания становятся явными. Замена работников на предприятии не будет являться проблемой, данные производства не будут потеряны, а для работников разработанный алгоритм действий упрощает работу и предохраняет от совершения ошибок.

Сравнительный анализ требований

| Специфические требования ГОСТ Р ИСО 22000-2019                                 |  | Специфические требования ГОСТ Р ИСО 14001-2016                                 |  | Общие требования к ИСМ   |  | Документированная информация ИСМ   |   |                    |
|--|--|--|--|--|--|--|---|--------------------|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | Документы  | Процедуры   | Записи             |
| Введение   | Введение   | Введение   | Введение   | Введение   | Введение   | Руководство интегрированной системы менеджмента  | Процедура разработки, внедрения и актуализации руководства  | Листы ознакомления |
| 1 Область применения   | 1 Область применения   | 1 Область применения   | 1 Область применения   | 1 Область применения   | 1 Область применения   | -  | -   | -                  |
| 2 Нормативные ссылки   | 2 Нормативные ссылки   | 2 Нормативные ссылки   | 2 Нормативные ссылки   | 2 Нормативные ссылки   | 2 Нормативные ссылки   | -  | -   | -                  |
| 3 Термины и определения  | 3 Термины и определения  | 3 Термины и определения  | 3 Термины и определения  | 3 Термины и определения  | 3 Термины и определения  | -  | -   | -                  |
| 4 Среда организации  | 4 Среда организации  | 4 Среда организации  | 4 Среда организации  | 4 Среда организации  | 4 Среда организации  | Перечень видов деятельности, на которую распространяется требования стандартов; Отчет о результатах самооценки; Отчет SWOT-анализа | Процедура самооценки<br>Процедура SWOT-анализа              | -                  |
| 4.1 Понимание организации и ее среды   | 4.1 Понимание организации и ее среды   | 4.1 Понимание организации и ее среды   | 4.1 Понимание организации и ее среды   | 4.1 Понимание организации и ее среды   | 4.1 Понимание организации и ее среды   |  |   |                    |
| 4.2 Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон                  | 4.2 Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон                  | 4.2 Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон                  | 4.2 Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон                  | 4.2 Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон                  | 4.2 Понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон                  |  |   |                    |
| 4.3 Определение области применения системы экологического менеджмента          | 4.3 Определение области применения системы экологического менеджмента          | 4.3 Определение области применения интегрированной системы менеджмента         | 4.3 Определение области применения интегрированной системы менеджмента         | 4.3 Определение области применения интегрированной системы менеджмента         | 4.3 Определение области применения интегрированной системы менеджмента         |  |   |                    |
| 4.4 Система экологической безопасности пищевой продукции                       | 4.4 Система экологической безопасности пищевой продукции                       | 4.4 Система экологической безопасности пищевой продукции                       | 4.4 Система экологической безопасности пищевой продукции                       | 4.4 Система экологической безопасности пищевой продукции                       | 4.4 Система экологической безопасности пищевой продукции                       |  |   |                    |
| 5 Лидерство  | 5 Лидерство  | 5 Лидерство  | 5 Лидерство  | 5 Лидерство  | 5 Лидерство  | Политика интегрированной системы менеджмента качества  | Процедура разработки, внедрения и актуализации политики ИСМ | Лист ознакомления  |
| 5.1 Лидерство и приверженность   | 5.1 Лидерство и приверженность   | 5.1 Лидерство и приверженность   | 5.1 Лидерство и приверженность   | 5.1 Лидерство и приверженность   | 5.1 Лидерство и приверженность   |  |   |                    |
| 5.2 Политика   | 5.2 Экологическая политика   | 5.2 Экологическая политика   | 5.2 Экологическая политика   | 5.2 Политика   | 5.2 Политика   |  |   |                    |
| 5.2.1 Разработка политики в области обеспечения безопасности пищевой продукции | 5.2.1 Разработка политики в области обеспечения безопасности пищевой продукции | 5.2.1 Разработка политики в области обеспечения безопасности пищевой продукции | 5.2.1 Разработка политики в области обеспечения безопасности пищевой продукции | 5.2.1 Разработка политики в области обеспечения безопасности пищевой продукции | 5.2.1 Разработка политики в области обеспечения безопасности пищевой продукции |  |   |                    |

| 1   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6                         |
|---|--|--|--|--|---------------------------|
| <p>5.2.2 Доведение политики в области обеспечения безопасности пищевой продукции</p> <p>5.3 Функции, ответственность и полномочия в организации</p> <p>6 Планирование</p> <p>6.1 Действия в отношении рисков и возможностей</p> <p>6.2 Цели системы менеджмента безопасности пищевой продукции и планирование их достижения</p> <p>6.3 Планирование изменений</p> | <p>6 Планирование</p> <p>6.1 Действия в отношении рисков и возможностей</p> <p>6.1.1 Общие положения</p> <p>6.1.2 Экологические аспекты</p> <p>6.1.3 Принятые обязательства</p> <p>6.1.4 Планирование действий</p> <p>6.2 Экологические цели и планирование их достижения</p> <p>6.2.1 Экологические цели</p> <p>6.2.2 Планирование действий по достижению экологических целей</p> | <p>5.2.2 Доведение политики интегрированной системы менеджмента качества</p> <p>5.3 Функции, ответственность и полномочия в организации</p> <p>6 Планирование</p> <p>6.1 Действия в отношении рисков и возможностей</p> <p>6.1.1 Общие положения</p> <p>6.1.2 Принятые обязательства</p> <p>6.1.3 Планирование действий</p> <p>6.2 Цели интегрированной системы менеджмента и планирование их достижения</p> <p>6.3 Планирование изменений</p> | <p>Реестр экологических аспектов и оценки рисков; Реестр опасностей и оценки рисков; Требования к потребителям, включая требования к продукции и связанные с ними риски; Регистр(ы) возможностей управления экологическими аспектами, опасностями и требованиями потребителя;</p> <p>Цели системы экологического менеджмента; Цели системы менеджмента профессиональной безопасности охраны труда; Цели системы менеджмента качества; Программа природоохранных мероприятий; Програма мероприятий по обеспечению качества продукции и выполнению требований потребителей</p> | <p>Порядок идентификации экологических аспектов; порядок идентификации опасностей; порядок выявления требований потребителей, включая требования к продукции; единый порядок оценки и ранжирования рисков и планирования ими;</p> <p>порядок постановки целей, включая источники информации и коммуникации, обязанности и полномочия, сроки и ресурсы; порядок анализа и принятия решений по приоритетам и ресурсам, а также распределения ресурсов для обеспечения минимизации конфликтов между системами менеджмента, включенными в интегрированную систему; порядок разработки программ менеджмента</p> | <p>Листы ознакомления</p> |

Продолжение таблицы

| 1  | 2   | 3   | 4   | 5  | 6  |
|--|---|---|---|--|--|
| <p>7 Средства обеспечения</p> <p>7.1 Ресурсы</p> <p>7.1.1 Общие положения</p> <p>7.1.2 Человеческие ресурсы</p> <p>7.1.3 Инфраструктура</p> <p>7.1.4 Производственная среда</p> <p>7.1.5 Разработанные вне организации элементы системы менеджмента безопасности пищевой продукции</p> <p>7.1.6 Управление получаемыми извне процессами, продуктами или услугами</p> <p>7.2 Компетентность</p> <p>7.3 Осведомленность</p> <p>7.4 Обмен информацией</p> <p>7.4.1 Общие положения</p> <p>7.4.2 Внешний обмен</p> | <p>7 Средства обеспечения</p> <p>7.1 Ресурсы</p> <p>7.2 Компетентность</p> <p>7.3 Осведомленность</p> <p>7.4 Обмен информацией</p> <p>7.4.1 Общие положения</p> <p>7.4.2 Внутренний обмен информацией</p> <p>7.4.3 Внешний обмен информацией</p> <p>7.5 Документированная информация</p> <p>7.5.1 Общие положения и актуализация</p> <p>7.5.2 Создание и актуализация</p> <p>7.5.3 Управление документированной информацией</p> | <p>7 Средства обеспечения</p> <p>7.1 Ресурсы</p> <p>7.1.1 Общие положения</p> <p>7.1.2 Человеческие ресурсы</p> <p>7.1.3 Инфраструктура</p> <p>7.1.4 Производственная среда</p> <p>7.1.5 Разработанные вне организации элементы интегрированной системы менеджмента</p> <p>7.1.6 Управление получаемыми извне процессами, продуктами или услугами</p> <p>7.2 Компетентность</p> <p>7.3 Осведомленность</p> <p>7.4 Обмен информацией</p> <p>7.4.1 Общие положения</p> <p>7.4.2 Внутренний обмен информацией</p> <p>7.4.3 Внешний обмен информацией</p> <p>7.5 Документированная информация</p> <p>7.5.1 Общие положения</p> <p>7.5.2 Создание и актуализация</p> <p>7.5.3 Управление документированной информацией</p> | <p>Документирование процессов, относящихся к обеспечению ресурсами; компетентности, осведомленности, обменом информацией и документированием информации</p> | <p>Может быть приведена в Руководстве интегрированной системы менеджмента.</p> <p>Процедура, включающая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общий порядок организации;</li> <li>- внешних и внутренних коммуникаций, включая согласование информации между системами менеджмента в интегрированной системе менеджмента и соответствующие ответственность и полномочия;</li> <li>- общий порядок идентификации и ранжирования требований заинтересованных сторон;</li> <li>- порядок обеспечения внешних и внутренних коммуникаций в СЭМ, СМБП;</li> <li>- процедура управления документацией может быть объединена с процедурой управления записями</li> </ul> | <p>По результатам ознакомления с функциональными обязанностями, ответственностью и полномочиями (должностные инструкции);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организационно-распорядительные документы о назначении представителей (лей) руководства;</li> <li>- отчет для анализа со стороны руководства;</li> <li>- об образовании подгруппе, навыках и опыте;</li> <li>- решение</li> </ul> <p>об информировании заинтересованных сторон о значимых экологических аспектах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обращения заинтересованных сторон и ответы на них;</li> <li>- информация о связях с потребителями, включая обратную связь</li> </ul> |

| 1   | 2  | 3  | 4   | 5  | 6  |
|---|--|--|---|--|--|
| <p>8 Производственная деятельность</p> <p>8.1 Планирование и управление на операционном уровне</p> <p>8.2 Программы обязательных предупредительных мероприятий (ПОПМ)</p> <p>8.3 Система прослеживаемости</p> <p>8.4 Готовность к чрезвычайным ситуациям и реагирование на них</p> <p>8.4.1 Общие положения</p> <p>8.4.2 Реагирование на чрезвычайные ситуации и аварии</p> <p>8.5 Управление опасностями</p> <p>8.5.1 Предварительные мероприятия, позволяющие провести анализ опасностей</p> <p>8.5.2 Анализ опасностей</p> <p>8.5.3 Валидация мероприятий(ий) по</p> | <p>8 Деятельность</p> <p>8.1 Планирование и управление деятельностью</p> <p>8.2 Готовность к аварийным и другим нештатным ситуациям и другим нештатным ситуациям и другим нештатным ситуациям и ответные действия</p> <p>8.2.1 Общие положения</p> <p>8.2.2 Реагирование на чрезвычайные ситуации и аварии</p> <p>8.3 Программы обязательных предупредительных мероприятий (ПОПМ)</p> <p>8.4 Система прослеживаемости</p> <p>8.5 Управление опасностями</p> <p>8.5.1 Предварительные мероприятия, позволяющие провести анализ опасностей</p> <p>8.5.2 Анализ опасностей</p> <p>8.5.3 Валидация мероприятий по управлению и их комбинаций</p> <p>8.5.4 План</p> | <p>8 Деятельность</p> <p>8.1 Планирование и управление деятельностью</p> <p>8.2 Готовность к аварийным и другим нештатным ситуациям и ответные действия</p> <p>8.2.1 Общие положения</p> <p>8.2.2 Реагирование на чрезвычайные ситуации и аварии</p> <p>8.3 Программы обязательных предупредительных мероприятий (ПОПМ)</p> <p>8.4 Система прослеживаемости</p> <p>8.5 Управление опасностями</p> <p>8.5.1 Предварительные мероприятия, позволяющие провести анализ опасностей</p> <p>8.5.2 Анализ опасностей</p> <p>8.5.3 Валидация мероприятий по управлению и их комбинаций</p> <p>8.5.4 План</p> | <p>В соответствии с формой, установленной в организации, включающая документирование процессов ПОПМ;</p> <p>Перечень опасных факторов и критических контрольных точек;</p> <p>Блок-схемы производственных процессов;</p> <p>Перечень выпускаемой продукции и описание продукции (показатели качества и безопасности)</p> <p>Процедуры (показатели качества и безопасности сырья, упаковка, маркировка, условия хранения и сроки годности, ограничение по применению, способы использования)</p> | <p>Процедура, включающая: - общий порядок идентификации, документирования операций/процессов и управления ими;</p> <p>- общий порядок анализа операций/процессов для целей идентификации экологических аспектов, опасностей и формирования характеристики качества продукции и выполнения требований по потребности и установление соответствующих критериев для их мониторинга;</p> <p>общий порядок идентификации нештатных и аварийных ситуаций, включая виды, подконтрольные каждой из функциональных систем менеджмента и необходимые внутренние коммуникации</p> | <p>Записи, о возникающих нештатных и аварийных ситуациях;</p> <p>записи по результатам проводимых учебно-тренировочных мероприятий</p> |
| <p>управлению и их комбинаций</p> <p>8.5.4 План управления опасностями (план ХАССП/ПОПМ)</p> <p>8.6 Актуализация информации, являющейся основой ПОПМ и плана управления опасностями</p>   |  | <p>управления опасностями (план ХАССП/ПОПМ)</p> <p>8.6 Управление мониторингом и измерениями</p> <p>8.7 Управление несоответствиями продукта и процесса</p> <p>8.7.1 Общие положения</p> <p>8.7.2 Коррекции</p>  |   | <p>- порядок идентификации нештатных и аварийных ситуаций и управления ими применительно к СЭМ, СМБПП; План управления опасностями</p>   |  |

Продолжение таблицы

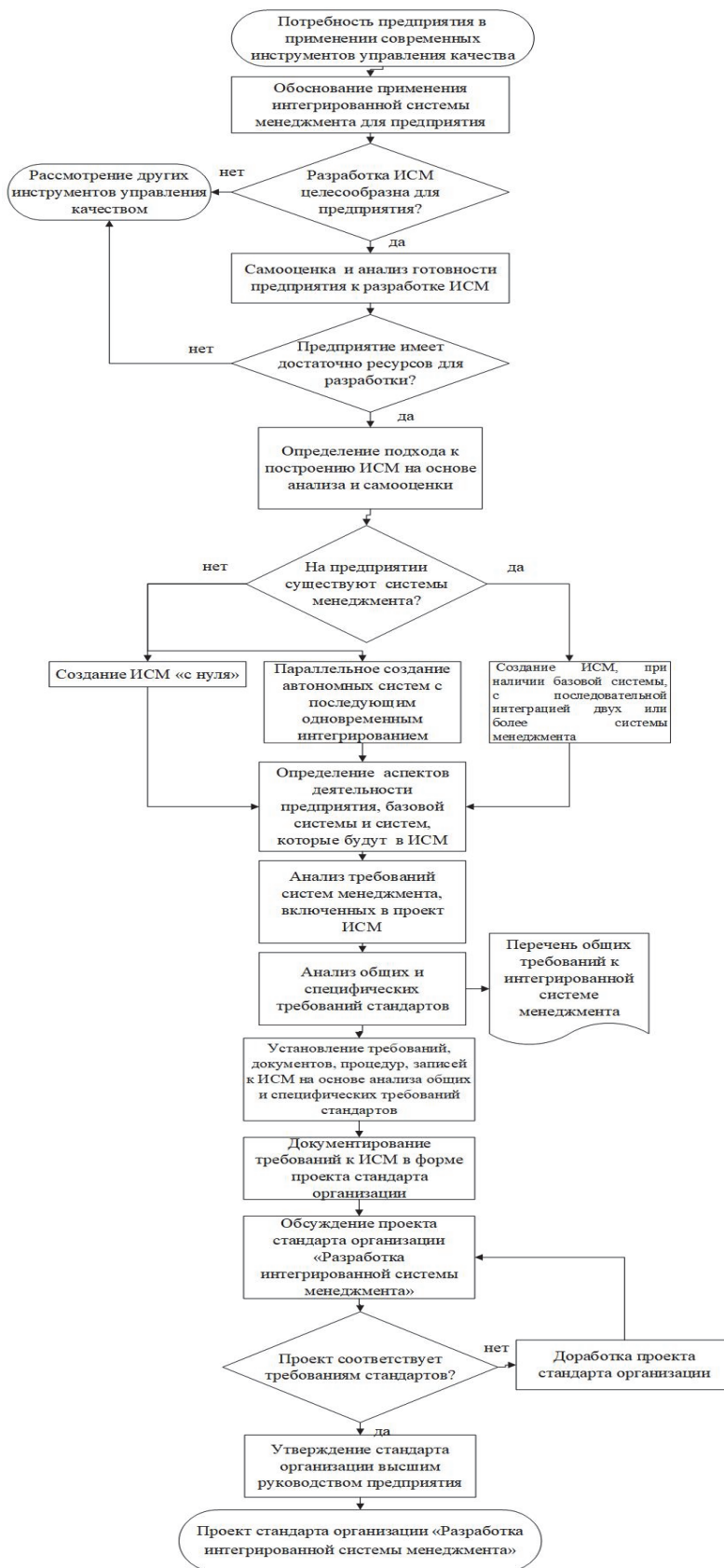
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>8.7 Управление мониторингом и измерениями</p> <p>8.8 Верификация, связанная с ПОПМ и планом управления опасностями</p> <p>8.8.1 Верификация</p> <p>8.8.2 Анализ результатов верификационной деятельности</p> <p>8.9 Управление несоответствиями продукта и процесса</p> <p>8.9.1 Общие положения</p> <p>8.9.2 Коррекции</p> <p>8.9.3 Корректирующие действия</p> <p>8.9.4 Обращение с потенциально опасными продуктами</p> <p>8.9.5 Изъятие/отзыв</p> |  | <p>8.7.3 Корректирующие действия</p> <p>8.7.4 Обращение с потенциально опасными продуктами</p> <p>8.7.5 Изъятие/отзыв</p>  |  |  |  |
| <p>9 Оценка результатов деятельности</p> <p>9.1 Мониторинг, измерение, анализ и оценка</p> <p>9.1.1 Общие положения</p> <p>9.1.2 Анализ и оценка</p> <p>9.2 Внутренний аудит</p> <p>9.3 Анализ со стороны руководства</p>  | <p>9 Оценка результатов деятельности</p> <p>9.1 Мониторинг, измерение, анализ и оценка</p> <p>9.1.1 Общие положения</p> <p>9.1.2 Оценка соответствия</p> <p>9.2 Внутренний аудит</p> <p>9.2.1 Общие положения</p> <p>9.2.2 Программа</p> | <p>9 Оценка результатов деятельности</p> <p>9.1 Мониторинг, измерение, анализ и оценка</p> <p>9.1.1 Общие положения</p> <p>9.1.2 Оценка соответствия</p> <p>9.2 Внутренний аудит</p> <p>9.2.1 Общие положения</p> <p>9.2.2 Программа</p> | <p>В соответствии с формой, установленной в организации;</p> <p>Программа внутреннего аудита интегрированной системы менеджмента</p> | <p>Единый порядок мониторинга и измерения результатов интегрированной системы менеджмента, в том числе критерии и показатели результативности, периодичность мониторинга и измерений, методы, документы, и</p> | <p>Записи по результатам мониторинга и измерений операций/процессов, продукции и удовлетворенности потребителей;</p> <p>записи о</p> |



Окончание таблицы

| 1   | 2  | 3   | 4   | 5   | 6   |
|---|--|---|---|---|---|
| <p>9.3.1 Общие положения<br/>9.3.2 Входные данные анализа со стороны руководства<br/>9.3.3 Выходные данные анализа со стороны руководства</p>                 | <p>9.2.2 Программа внутреннего аудита<br/>9.3 Анализ со стороны руководства</p>  | <p>внутреннего аудита<br/>9.3 Анализ со стороны руководства</p>   |   | <p>регламенты и т.д., ответственность, полномочия и коммуникации;<br/>- единый порядок организации мониторинга и измерений функциональных систем менеджмента, включая формы регистрации результатов и коммуникации;<br/>- порядок мониторинга и измерения результативности СЭМ, СМБПП в том числе критерии и показатели результативности, периодичность мониторинга измерений, измерительное оборудование и методы, документы и регламенты и т.д., ответственность, полномочия и коммуникации;<br/>Процедура внутреннего аудита</p> | <p>компетентности и составе аудиторской группы; отчеты по результатам аудитов, данные о несоответствиях, принятых для устранения несоответствий и их причин корректирующих и предупреждающих действиях, их результативности</p> |
| <p>10 Улучшение<br/>10.1 Несоответствия и корректирующие действия<br/>10.2 Постоянное улучшение<br/>10.3 Актуализация системы менеджмента безопасности ПП</p> | <p>10 Улучшение<br/>10.1 Общие положения<br/>10.2 Несоответствия и корректирующие действия<br/>10.3 Постоянное улучшение</p> | <p>10 Улучшение<br/>10.1 Несоответствия и корректирующие действия<br/>10.2 Постоянное улучшение<br/>10.3 Актуализация системы менеджмента безопасности ПП</p> | <p>Документирование процесса улучшения (стандарт организации)</p> |   | <p>Акт проведения обучения персонала;<br/>Акт установки нового оборудования и т.д.</p>  |

С учетом вышеописанной информации был составлен алгоритм организации работ по установлению требований к ИСМ в форме блок-схемы (рисунок). Блок-схема является распространенным типом схем, в которых каждый шаг изображается в виде блоков различной формы в зависимости от типа действия.



Порядок организации работ по установлению требований к ИСМ

Таким образом, в данной работе был сформулирован подготовительный этап работ по разработке интегрированной системы менеджмента. Подготовительный этап включает в себя самооценку предприятия, определение подхода разработки интегрированной системы менеджмента, определение систем менеджмента, которые будут внедрены, и анализ основополагающих стандартов этих систем. На основе сравнительного анализа создаётся перечень общих и специфических требований к интегрированной системе, а также перечень документированной информации к каждому структурному элементу. В результате получаем установленные требования для ИСМ с учетом выбранных стандартов, которые необходимо закрепить в стандарте организации. Все этапы подготовительных работ были отражены в блок-схеме процесса «Порядок организации работ по установлению требований к интегрированной системе менеджмента».

### **Библиографический список**

1. Меркушова Н.И. Интегрированные системы менеджмента: предпосылки создания на российских предприятиях. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2013. № 12(59). С. 327–331 [Электронный ресурс]. URL : <https://moluch.ru/archive/59/8473/> (дата обращения : 01.05.2023).
2. Чижова Т.А. Понятие самооценки организации. Текст: непосредственный // Наука и образование сегодня. 2017. № 2(13) [Электронный ресурс]. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-samootsenki-organizatsii> (дата обращения : 01.05.2023).
3. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. Введ. 2017-03-01. М. : Стандартиформ, 2018. 31 с.
4. ГОСТ Р ИСО 22000-2019. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. Введ. 2020-01-01. М. : Стандартиформ, 2019. 33 с.

УДК 338.4

**Евгения Петровна Лаптева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: Lapteva.ep@dgtru.ru

**Валерия Георгиевна Саркисян**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ОПМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

**Ольга Евгеньевна Матвеева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ОПМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: olga-matveeva-2018@inbox.ru

**Анализ нормативной документации предприятия общественного питания**

*Аннотация.* Приведен анализ нормативной документации, рассмотрена ее роль для предприятий общественного питания.

*Ключевые слова:* система общественного питания, документация, предприятия общественного питания, нормативная документация, качество, требования

**Evgenia P. Lapteva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Engineering Science, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: Lapteva.ep@dgtru.ru

**Valeria G. Sarkisyan**

Far Eastern State Technical Fisheries University, OPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: lera-sarkisyan@mail.ru

**Olga E. Matveeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, OPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: olga-matveeva-2018@inbox.ru

**Analysis of the normative documentation of a public catering enterprise**

*Abstract.* The article provides an analysis of regulatory documentation and its role in public catering establishments.

*Keywords:* catering system, documentation, catering establishments, normative documentation, quality, requirements

Общественное питание в настоящее время является неотъемлемой частью современного образа жизни. С развитием общественного питания следует расширение фонда нормативной и технологической документации предприятий общественного питания. В связи с этим перечень документов постоянно пополняется и диктует более жесткие требования к производству, а также к хранению сырья и готовых блюд.

Значение документов для предприятия очень велико. Информация, зафиксированная в документах, с одной стороны, регламентирует требования и нормы для исполнения, с другой – является доказательством деятельности организации. Основную часть информации работники предприятия получают посредством документов.

Целью представленной статьи представляется проведение анализа нормативной документации предприятия общественного питания.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать документацию предприятий общественного питания;
- проанализировать их роль на предприятиях общественного питания.

Для выполнения производственных задач на предприятиях общественного питания должна применяться нормативная и технологическая документация. К нормативной относятся: технические регламенты, стандарты на сырьё, стандарты организации (СТО), технические условия (ТУ). К технологической: рецептуры блюд и кулинарных изделий, технологические инструкции (ТИ), технологические карты (ТК), технико-технологические карты (ТТК).

Технические регламенты занимают верхний уровень документов, потому как в них представлены обязательные для исполнения требования безопасности.

К ним относятся:

- микробиологические требования;
- гигиенические требования;
- допустимые уровни радионуклидов цезия-137 и стронция-90.

Технические регламенты призваны обеспечить приемлемый уровень безопасности продукции. К сожалению, не все предприятия общественного питания выполняют требования Технического регламента Таможенного союза 021/2011, что приводит к административной ответственности в рамках административного кодекса Российской Федерации (КоАП РФ) [1].

Также на предприятиях общественного питания важную роль играет нормативная документация на сырьё. Например, сахар и соль являются одними из самых значимых вспомогательных материалов на предприятиях. Соль регламентируется ГОСТ Р 51574-2018 [2]. Сахар регламентирован ГОСТ 33222-2015 [3]. В разделе 4 данных нормативных документах установлены требования к качеству. Поэтому благодаря стандартам, а также товаросопроводительным документам во время приёмки сырья принимается решение, соответствует ли оно требованиям нормативной документации и является ли вспомогательный материал качественным.

Также немаловажным документом являются сборники рецептур блюд и кулинарных изделий. В них указана технология приготовления блюд и нормы расходы сырья, выход полуфабрикатов продукции и рекомендации по взаимозаменяемости продуктов.

Технологическая карта – еще один документ, который должен быть на каждом предприятии общественного питания. Технологическая карта составляется на каждое блюдо, производимое на предприятии общественного питания, в ней указывается информация о блюде и выход блюд, а также краткое описание технологического процесса.

Техническое условие – это регламентирующий документ, определяющий процесс изготовления полуфабрикатов. Технические условия содержат требования к качеству сырья и полуфабрикатов по органолептическим и физико-химическим показателям.

Согласной ГОСТ 31987-2012 [4], «технологическая инструкция разрабатывается для конкретного вида или группы однородной продукции общественного питания. Технологическая инструкция может быть самостоятельным технологическим документом или разрабатываться в качестве приложения к национальным стандартам, стандартам организации и техническим условиям». В данной документации устанавливается ассортимент вырабатываемых полуфабрикатов, требования к качеству и нормы расхода сырья, регламентируется проведение технологических этапов, устанавливаются требования к упаковке и маркировке, а также условия и сроки хранения и транспортирования.

Технико-технологические карты (ТТК) разрабатывают на новые фирменные блюда и кулинарные изделия – те, которые вырабатывают и реализуют только на данном предприятии [4].

ТТК включают следующие разделы:

1. Наименование изделия и области применения ТТК.
2. Перечень сырья для изготовления блюда (изделия).

3. Требования к качеству сырья и его соответствие нормативным документам.

4. Нормы закладки сырья массой брутто и нетто, нормы выхода полуфабрикатов и готового изделия.

5. Описание технологического процесса.

6. Показатели качества и безопасности. Указываются органолептические (вкус, запах, цвет, консистенция), а также физико-химические и микробиологические показатели, влияющие на безопасность блюда.

7. Показатели пищевого состава и энергетической ценности.

Каждая технико-технологическая карта получает порядковый номер и хранится в картотеке предприятия. Утверждает подписью ТТК генеральный директор предприятия-разработчика.

Для упорядочения нормативной документации на предприятии общественного питания должен быть создан и функционировать в надлежащем виде фонд нормативной и технологической документации. Данный фонд формируется, исходя из целей деятельности предприятия и аспектов его деятельности.

Документальный фонд организации – это все виды документации, которой сопровождаются все аспекты деятельности предприятия. Очень важно грамотно организовать хранение документального фонда предприятия, своевременную передачу документов на рабочие места, а также четко регламентировать процедуру утилизации нормативной и технологической документации.

Фонд предприятия структурируют по следующим элементам:

- контрольный фонд (совокупность оригиналов документов);
- рабочий фонд (рабочие учетные копии);
- отмененные документы.

Контрольный фонд – совокупность действующих официальных документов, каждый в одном экземпляре с внесенными в него изменениями. Официальные документы закупаются через территориальные органы «Росстандарта» или приобретаются у разработчиков. Документы данного фонда предоставляются при внешней проверке предприятия и используются для создания рабочих копий.

Рабочий фонд – структурная часть фонда, которая представлена рабочими экземплярами документов, предназначенных для выдачи как в кратковременное, так и в длительное пользование работникам предприятия. Данный фонд формируется на основе документов контрольного фонда путем создания копий, при этом на титульном листе каждого документа делается соответствующая надпись: «Рабочий экз. №\_\_», и при передаче данных экземпляров проводится обязательная регистрация выдачи, для того чтобы в случае принятия изменений к данному документу или его отмены своевременно внести изменения во все рабочие экземпляры или изъять отмененные документы с рабочих мест.

Отмененные документы предприятия должны быть изъяты со всех частей фонда и утилизированы, в некоторых случаях данные документы могут быть сохранены только для справочной работы, при этом на титульном листе документа делается соответствующая надпись: «Отменен с \_\_\_\_\_» и указывается источник.

Все экземпляры фонда предприятия должны подвергаться проверке не реже одного раза в год, при проведении проверки проверяется актуальность документов, при наличии вступивших изменений необходимо внести данные во все экземпляры (контрольный и рабочие), при неудовлетворительном состоянии рабочего экземпляра документа его необходимо заменить.

Таким образом, проведенный анализ показал, что все документы предприятия общественного питания, будь то нормативные или технологические являются обязательными для предприятия, так как, согласно их требованиям, изготавливается продукция, которая должна удовлетворять требования потребителей и быть для них безопасной. На предприятии должен быть создан и поддерживаться в актуальном состоянии фонд нормативных и технологических документов, так как его основная цель – обеспечить сотрудников предприятия полной и достоверной информацией.

### Библиографический список

1. Организация производства на предприятиях общественного питания: учебное пособие для вузов / Е.Н. Артёмова, Н.В. Мясищева. Орел : ОрелГТУ, 2009. 171 с.
2. ГОСТ Р 51574-2018. Соль пищевая. Общие технические условия. Введ. 2018-09-01. М.: Стандартинформ, 2018. 7 с.
3. ГОСТ 33222-2015. Сахар белый. Технические условия. Введ. 2016-07-01. М. : Стандартинформ, 2019. 23 с.
4. ГОСТ 31987-2012. Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания. Общие требования к оформлению, построению и содержанию. Введ. 2015-01-01. М. : Стандартинформ, 2019. 11 с.

УДК 366.543

**Евгения Петровна Лаптева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: Lapteva.ep@dgtru.ru

**Ольга Евгеньевна Матвеева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ОПМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: olga-matveeva-2018@inbox.ru

**Анализ требований к управлению претензиями на предприятиях общественного питания**

*Аннотация.* Определена сущность понятия «претензия». Проведен анализ нормативных требований к работе с претензиями.

*Ключевые слова:* претензия, управление претензиями, система менеджмента качества, процесс, требования, конкурентоспособность, потребитель, качество, предприятия общественного питания

**Evgenia P. Lapteva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Engineering Science, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: Lapteva.ep@dgtru.ru

**Olga E. Matveeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, OPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: olga-matveeva-2018@inbox.ru

**Analysis of claims management requirements in food service establishments**

*Abstract.* The article defines the essence of the concept of claim. The analysis of normative requirements for work with claims was carried out.

*Keywords:* claim, claims management, quality management system, process, requirements, competitiveness, consumer, quality, enterprises, catering establishments

Управление претензиями является одним из ключевых моментов в процессе взаимодействия предприятия с потребителями, через поступающие жалобы и претензии предприятия общественного питания получают информацию о произведенной продукции и услуги. Претензионная работа наряду с контролем качества сырья и продукции является основой обеспечения качества.

Предприятия общественного питания, которые функционируют в условиях конкурентного рынка, жизненно нуждаются в стратегической ориентации на потребителя, которая будет обеспечена соответствующим образом организационно, технически и методически.

В настоящее время если четко и правильно организовать процесс управления претензиями, то он станет источником для создания конкурентных преимуществ.

Под конкурентоспособностью предприятия понимается его способность произвести и реализовать на рынке товар или услугу. Конкурентоспособность предприятия определяется по его конкурентным преимуществам по сравнению с конкурентами на рынках (внутренним или внешним). Грамотно организованная работа с претензиями потребителей дает организации информацию о том, как потребители относятся к продукции, что для них яв-



ляется недостатком, и о том, в каких направлениях необходимо усовершенствовать продукцию для дальнейшего увеличения степени удовлетворенности потребителей [1].

Претензии, поступающие на предприятие от потребителей, являются источниками сведений о том, каким образом осуществляются внутриорганизационные процессы и что необходимо предпринять для того, чтобы повысить качество продукции.

Множество российских предприятий стремится усовершенствовать работу с претензиями. Если организация, которой потребитель предъявил претензию, будет четко реагировать на нее, то недовольный потребитель в конечном итоге останется лояльным по отношению к организации, так как будет понимать, что представители организации считают с его мнением и готовы к продуктивному диалогу и решению проблемы. В связи с этим данный процесс актуален для всех предприятий.

Целью данной работы является анализ действующих требований по работе с претензиями на предприятиях общественного питания.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определить инструмент по работе с претензиями;
- провести анализ действующих требований по работе с претензиями.

Одной из наиболее важных, стратегически и социально значимых отраслей экономики страны является общественное питание. Питание как процесс употребления пищи удовлетворяет потребность человека и выступает одной из главных составляющих в жизни человека. Удовлетворение потребностей потребителей является одной из важных стратегических задач любого предприятия, которая стоит наряду с предоставлением качественных услуг и продукции.

В настоящий момент при выборе наиболее эффективного метода управления качеством, нацеленного на потребителя, предпочтение отдается системе менеджмента качества (СМК). В данной системе содержатся требования к условиям и действиям, которые позволяют предприятиям обеспечить услуги надлежащего качества и эффективного управления.

К данной системе предъявляют особые требования, которые установлены в ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Согласно положениям данного стандарта, связь с потребителями должна включать: получение отзывов о продукции и услугах от потребителей, включая претензии потребителей [2], однако при этом ГОСТ Р ИСО 9001-2015 не дает четкого понимания, как правильно принять претензию, ее отработать, и поэтому в организации необходимо решить, каким образом будет осуществлен данный процесс.

В 2020 году вышла новая версия стандарта ИСО серии 10000, а именно – ГОСТ Р ИСО 10002-2020 «Удовлетворенность потребителей. Руководящие указания по управлению претензиями в организациях» [3]. «Данный стандарт содержит руководящие указания для организаций по планированию, проектированию, разработке, функционированию, поддержке и улучшению результативного и эффективного процесса работы с претензиями».

Согласно положениям данного стандарта, «Претензия – выражение организации недовольности ее продукцией или услугами, или непосредственно процессом работы с претензиями в ситуациях, где явно или неявно ожидается ответ или решение».

В настоящий момент это единственный нормативный документ, в котором закреплены основные требования и принципы организации управления претензиями на предприятии.

Анализ ГОСТ Р ИСО 10002-2020 показал, что стандарт содержит 8 разделов, в нем установлены термины с соответствующими определениями, руководящие принципы по работе с претензиями, а также общие положения по работе с претензиями. Анализ принципов по работе с претензиями представлен в таб. 1.

Таким образом, стандарт ГОСТ Р ИСО 10002-2020 содержит 14 руководящих принципов, которые необходимо соблюдать для результативной и эффективной работы с претензиями.

Также в стандарте содержится 9 пунктов, которые описывают весь процесс работы с претензиями с момента ее получения предприятием до закрытия претензии. Анализ процесса работы с претензиями представлен в табл. 2.

Для четкого понимания и выполнения процесса следует воспользоваться блок-схемой, отражающей весь алгоритм процесса «Управление претензиями», представленной на рис. 1.

Блок-схема позволяет определить существующий порядок или последовательность шагов процесса, помогает выявлять непредвиденную усложненность процесса, понять реальные шаги процесса и определить возможности улучшения или точку, в которой можно собрать и исследовать дополнительные данные.

Для результативного выполнения процесса было проведено его документирование в виде карты процесса, в результате у организации появляется возможность управлять этим процессом и вносить в него изменения. Карта процесса представляет собой структурированный документ, в котором описаны все элементы процесса и отражена взаимосвязь между ними. Информационная карта процесса изображена на рис. 2.

Таблица 1 – Анализ принципов по работе с претензиями, согласно ГОСТ Р ИСО 10002-2020

| № пункта | Наименование пункта                    | Краткое содержание  |
|----------|--|---|
| 4.2      | Приверженность                         | Организации следует принимать активное участие в определении и внедрении процесса работы с претензиями  |
| 4.3      | Возможности                            | Организации следует обеспечивать достаточное количество ресурсов для работы с претензиями, а также результативно и эффективно управлять ими   |
| 4.4      | Прозрачность                           | Следует ознакомить с процессом работы с претензиями потребителей, персонала и иных соответствующих сторон   |
| 4.5      | Доступность                            | Организации следует обеспечить простой и удобный процесс работы с претензиями для всех предъявляющих претензию. Должна быть обеспечена доступность информации о том, как подается претензия     |
| 4.6      | Реагирование                           | Организации следует учитывать потребности и ожидания потребителей в отношении работы с претензиями  |
| 4.7      | Объективность                          | Каждую претензию следует рассматривать равнозначно, объективно и беспристрастно   |
| 4.8      | Издержки                               | Для тех, кто предъявляет претензию, доступ к процессу работы с претензиями должен быть бесплатным   |
| 4.9      | Целостность информации                 | Информация о работе организации с претензиями должна быть точной, все данные должны быть верными, точными и полезными   |
| 4.10     | Конфиденциальность                     | Организации следует обеспечить, чтобы персональная информация о предъявляющем претензии в случае необходимости, в пределах организации была доступна, а также активно защищалась от разглашения |
| 4.11     | Подход, ориентированный на потребителя | Организация должна ориентироваться на потребителя и быть открытой для обратной связи  |
| 4.12     | Ответственность                        | Организации следует нести ответственность за все решения и действия в отношении работы с претензиями и вести отчетность по ним.   |
| 4.13     | Улучшения                              | Целью организации следует считать повышенную результативность и эффективность процесса работы с претензиями   |
| 4.14     | Компетентность                         | Весь персонал организации должен обладать необходимыми навыками, подготовкой и образованием   |
| 4.15     | Своевременность                        | Работу с претензиями следует осуществлять оперативно, в установленные сроки   |

Таблица 2 – Анализ процесса работы с претензиями, согласно ГОСТ Р ИСО 10002-2020

| № пункта | Наименование пункта             | Краткое содержание   |
|----------|---------------------------------|--|
| 7.1      | Обмен информацией               | Информация, касающаяся процесса работы с претензиями, должна быть в свободном доступе для потребителей, предъявляющих претензию, и иных соответствующих заинтересованных сторон.   |
| 7.2      | Получение претензий             | После поступления первоначальной претензии ее следует зарегистрировать, указав сопроводительную информацию и присвоив уникальный идентификационный код.  |
| 7.3      | Отслеживание претензий          | Претензию следует отслеживать с момента ее первоначального получения на протяжении всего процесса до момента достижения удовлетворенности, предъявляющего претензию или принятия окончательного решения  |
| 7.4      | Подтверждение претензий         | Получение каждой претензии следует незамедлительно подтвердить ее предъявляющему (например, по почте, телефону или электронной почте).   |
| 7.5      | Первоначальная оценка претензий | После получения каждой претензии необходимо провести первоначальную оценку по таким критериям, как критичность, последствия для безопасности, сложность, воздействие и необходимость и возможность предпринять оперативное действие.               |
| 7.6      | Расследование претензий         | Следует предпринимать все разумные меры для расследования всех соответствующих обстоятельств и информации, связанных с претензией  |
| 7.7      | Реагирование на претензии       | Следует предоставить ответ, например, исправить проблему и предотвратить ее возникновение в будущем.   |
| 7.8      | Сообщение решения               | Решение или любое действие, принятое в отношении претензии, которая касается предъявляющего претензию или задействованного персонала, следует довести до их сведения, как только это решение или действие принято                                  |
| 7.9      | Закрытие претензий              | Если предъявляющий претензию принимает предложенное решение или действие, то его следует выполнить и письменно зафиксировать.<br>Если предъявляющий претензию отклоняет предложенное решение или действие, то претензию следует оставить открытой. |

Таким образом, управление претензиями является важнейшим процессом на предприятиях общественного питания, от которого зависит его конкурентоспособность и успешность. Для определения содержания работ в исследуемом процессе был проведен анализ действующих требований по работе с претензиями, установленных в ГОСТ Р ИСО 10002-2020. Анализ показал, что стандарт содержит 8 разделов, в нем установлены термины с соответствующими определениями, руководящие принципы по работе с претензиями, а также общие положения по работе с претензиями. Также был проведен анализ процесса работы с претензиями. Результатом работы является документирование процесса в двух видах: построение блок-схемы и информационной карты исследуемого процесса на основании полученной информации из проведенных анализов.



Рисунок 1 – Алгоритм процесса «Управление претензиями»

|   |   |   |  |               |
|---|---|---|--|---------------|
| Наименование процесса: <i>Связь с потребителями</i> |   | Руководитель процесса: <i>Начальник службы качества</i> |  |               |
| Код процесса: <i>С 4.2.1</i>                        | п. ГОСТ Р ИСО 9001: 8.2.1   |   | Определение процесса: <i>Деятельность по организации работ с потребителями, определению направлений повышения качества продукции и получению объективной информации о своей деятельности</i> |               |
| Цель процесса:                                      | <i>Быстрое и чёткое реагирование на потребности и претензии потребителя для повышения его удовлетворенности и лояльности</i>  |   |  |               |
| Входы процесса:                                     | <i>Претензия от потребителя</i>   |   | Выходы процесса:   |               |
| Поставщики процесса:                                | <i>Потребители, все структурные подразделения предприятия</i>   |   | <i>Потребители результатов процесса: Потребители, служба качества</i>  |               |
| Нормативы процесса:                                 | <i>ГОСТ Р ИСО 10002-2020</i>  |   |  |               |
| Ресурсы процесса:                                   | <i>Финансовые: средства на обучение персонала организации в области работы с претензиями<br/>Информационные: средства связи (компьютер, телефон, интернет)<br/>Трудовые: персонал</i> |   |  |               |
| Показатели результативности процесса:               | <i>Доля зарегистрированных претензий; доля претензий, прошедших первоначальную проверку; доля проанализированных претензий; доля подготовленных ответов потребителю</i>               |   |  |               |
| Критерии оценки результативности процесса:          | <i>Качество работы с претензиями потребителей</i>   |   |  |               |
| Методы мониторинга измерения процесса:              | <i>Статистический метод, регистрационный</i>  |   |  |               |
| Наименование записи                                 | Форма   | Ответственный   | Место хранения   | Срок хранения |
| Форма для предъявления претензии                    | Бланк   | Начальник службы качества                               | Служба качества  | 5 лет         |
| Форма журнала регистрации претензий                 | Журнал (таблица)  | Начальник службы качества                               | Служба качества  | 5 лет         |
| Форма ответа на претензию потребителей продукции    | Бланк   | Начальник службы качества                               | Служба качества  | 5 лет         |
| Форма отчёт о результатах рассмотрения претензии    | Журнал  | Начальник службы качества                               | Служба качества  | 5 лет         |

Рисунок 2 – Информационная карта процесса «Управление претензиями»

## Библиографический список

1. Школин А.И. Претензия потребителя: как правильно реагировать на жалобы // Генеральный директор. 2018. URL : <https://www.gd.ru/articles/9771-pretenziya-potrebitelya> (дата обращения : 24.11.2022).
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. Введ. 2015-11-01. М. : Стандартиформ, 2018. 23 с.
3. ГОСТ Р ИСО 10002-2020 «Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководящие указания по управлению претензиями в организациях». Введ. 01.04.2021. М. : Стандартиформ, 2020. 32 с.

УДК 663.18

**Валерия Валерьевна Мальцева**

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

**Екатерина Мироновна Панчишина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: panchishina.em@dgtru.ru

**Вакуумная упаковка – новейшая технология или среда  
для распространения микроорганизмов**

*Аннотация.* Проведен анализ научной литературы и представлены краткие сведения по результатам исследований влияния вакуумной упаковки на рост и развитие микроорганизмов. Определены положительные и отрицательные стороны вакуумирования как способа сохранения продуктов питания. Приведены условия для уменьшения распространения микроорганизмов в продуктах, упакованных под вакуумом.

*Ключевые слова:* вакуумная упаковка, микроорганизмы, срок хранения, анаэробы

**Valeria V. Maltseva**

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

**Ekaterina M. Panchishina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Engineering Science, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: panchishina.em@dgtru.ru

**Vacuum packaging is the latest technology or medium  
for the spread of microorganisms**

*Abstract.* The analysis of scientific literature is carried out and the results of studies of the effect of vacuum packaging on the growth and development of microorganisms are presented. The positive and negative aspects of vacuuming are determined as a way to preserve food. Conditions are given to reduce the spread of microorganisms in products packed under vacuum.

*Keywords:* vacuum packaging, microorganisms, shelf life, anaerobes

Хранение продуктов питания длительное время с сохранением всех полезных свойств продукта – важнейшая задача пищевой промышленности. Безусловно, при длительном хранении продуктов без определенных условий повышается риск порчи под воздействием факторов внешней среды – воздуха, света, кислорода, которые оказывают существенное влияние на органолептические свойства продукта. При этом возможно распространение и жизнедеятельность микроорганизмов, в том числе санитарно-показательных.

Считается, что наиболее распространенным и традиционным способом предотвращения порчи продуктов является обработка холодом. Однако, согласно данным Российского государственного федерального информационного агентства ТАСС, «заморозка с последующей разморозкой сильно снижает пищевую ценность сырья, поэтому в последние десятилетия во многих странах потребители отказываются от замороженных полуфабрика-



тов в пользу охлаждённых» [1]. На отечественном рынке доля охлажденных продуктов составляет около 34 %. Среди рыбных продуктов наибольшим спросом пользуется рыба мороженая, доля которой составляет 62 %. На втором месте по спросу рыба свежая и охлажденная (16 %); на третьем – рыба живая (8 %) [2].

Сегодня производители используют комплексные методы для сохранения питательных свойств и органолептических характеристик продукции. В частности, совместно с охлаждением (или другими возможными способами консервирования сырья) производители применяют дополнительно одно из новейших технологий науки и техники – вакуумную упаковку. Это связано прежде всего с желанием увеличить сроки годности продукции, как охлажденной, так и копченой, соленой и другой, а также устранить рост и развитие различных микроорганизмов.

Данная работа носит аналитический и исследовательский характер. Цель работы заключалась в изучении научной литературы и проведении исследований относительно влияния вакуумной упаковки на рост и развитие микроорганизмов.

Технология вакуумирования полуфабриката заключается в откачивании воздуха из газонепроницаемых пакетов и в дальнейшем спаивании пакетов под высокой температурой. Это способствует удалению кислорода воздуха, а значит, уменьшению остаточного давления воздуха от обычного (1 бар) до 0,3–0,4 бар. По мере хранения продукта, упакованного под вакуумом, происходит увеличение содержания углекислого газа до 30 % в результате дыхания тканей и микроорганизмов. Известно, что углекислый газ блокирует метаболизм *Pseudomonas aeruginosa* и предположительно влияет на ферментативное декарбонирование. При этом углекислый газ влияет на проницаемость мембран клетки. Исследования по прорастанию спор *Clostridium sporogenes* и *Clostridium perfringens* установили, что при наличии углекислого газа в вакуумной упаковке образуется угольная кислота, которая разрушает клеточную проницаемость бактерий [3].

Доказано, что ингибирование микроорганизмов углекислым газом усиливается при уменьшении pH, а также известна зависимость ингибирующей активности углекислого газа от температуры хранения продукта (чем ниже температура, тем лучше растворяется углекислый газ в жидкости, следовательно, больше образуется угольной кислоты). Для мясного сырья необходимая концентрация углекислого газа составляет 20 %, в то время как для водных биоресурсов используется более высокая концентрация [3].

Преимущества вакуумной упаковки заключаются в том, что такая упаковка в первую очередь минимизирует усадку продукта, задерживает окисление жиров и, самое главное, увеличивает срок годности в 2–2,5 раза. Однако при хранении продукции в вакууме необходимо соблюдать правила транспортирования и хранения таких продуктов (влажностно-температурные режимы), обеспечивать целостность упаковки и ликвидировать возможность попадания прямых солнечных лучей.

Утверждение о том, что без кислорода не развиваются микроорганизмы, справедливо лишь частично, поскольку на выживаемость и развитие микроорганизмов под вакуумом влияет вид микроорганизмов. Как известно, существуют аэробы, которым нужен доступ кислорода для обеспечения их жизнедеятельности, и анаэробы, которые могут развиваться и без кислорода, то есть под вакуумом; а также смежные виды [4].

Таким образом, существуют микроорганизмы, которые способны выживать и развиваться в условиях вакуума. Например, *Listeria monocytogenes* – микроорганизм, который способен выживать в условиях вакуума и при низких температурах без кислорода. Соответственно вакуумная упаковка – благоприятная среда для развития данного микроорганизма.

Научными сотрудниками кафедры микробиологии биологического факультета МГУ установлено, что микроорганизмы распространяются в вакуумной упаковке только в том случае, если сырье или полуфабрикат имеют высокую исходную обсемененность. Если технология упаковывания не нарушена и продукт прошел все экспертизы на микробиологическую безопасность, то с точки зрения микробиологии он безопасен для потребителя [5].

Для предотвращения распространения патогенных микроорганизмов необходимо соблюдать санитарные правила и нормы на предприятии. Также при выпуске продукции на предприятии необходимо проводить экспертизы на общую обсемененность патогенными микроорганизмами, микробиологический контроль сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, а также осуществлять санитарную обработку и оборудования, рабочих поверхностей и других объектов окружающей среды.

В случае попадания микроорганизмов в продукт, согласно исследованиям Датского технического университета, «без кислорода опасные бактерии ведут себя в 14 раз агрессивней, чем при обычных условиях». Микроорганизмы в таком случае образуют газ, который приводит к деформированию упаковки (она вздувается из-за газа). Газ образуется вследствие процессов брожения или гниения, что говорит о нарушении микробиологической безопасности продукта. Вздутая вакуумная упаковка – первый признак того, что продукт нельзя употреблять в пищу из-за большой вероятности отравления [6].

Согласно ТР ТС 021/2011, объекты микробиологического контроля необходимо проверять на различные виды микроорганизмов, как аэробных, так и анаэробных. К анаэробным бактериям, которые развиваются в вакууме, относятся сульфитредуцирующие клостридии, количество которых регламентируется в продуктах питания [7].

Клостридии – это спорообразующие грамположительные бактерии. Именно способность образовывать споры дает бактериям резистентность к различным способам консервирования, например к пастеризации или к условиям жизни без доступа кислорода. Среди клостридий наиболее известными являются *Clostridium perfringens* и *Clostridium botulinum*. Клостридии способны выделять энтеротоксины, которые сохраняются при термообработке и негативно влияют на здоровье человека (вызывают пищевые токсикоинфекции). *Clostridium perfringens* выделяет токсины типа А, который поражает органы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), и С, который вызывает некротический энтерит. *Clostridium botulinum* способствует такому заболеванию, как ботулизм, заключающемуся в поражении нервной системы, дыхательной недостаточности и даже способному привести к летальному исходу.

Для того чтобы продукт, упакованный под вакуумом, не был обсеменен клостридиями, а значит, был безопасным для человека, он должен соответствовать следующим требованиям [3]:

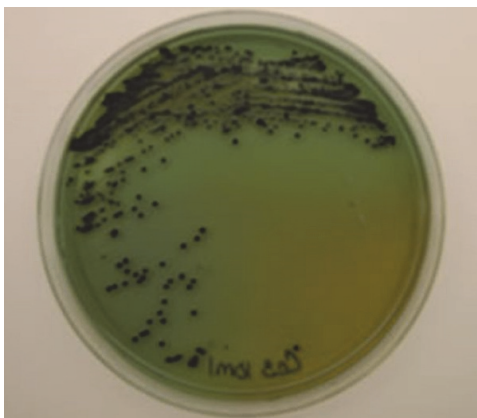
- активность воды ( $A_w$ ) < 0,93;
- pH < 4,6;
- обработка NaCl или NO<sub>2</sub>;
- низкая исходная обсемененность;
- ограниченный срок хранения (например, < 10 сут).

Проведены эксперименты на овощах (салат, капуста, брокколи, морковь и зеленые бобы) в целях доказать выживаемость и развитие *Clostridium botulinum* в условиях вакуума. Продукты инокулировали смесью спор *Clostridium botulinum* и после хранили в вакуумной упаковке при различных температурах (4, 12 и 21 °С). В овощах, которые хранились при температуре 4 °С в течение 50 суток, не было обнаружено ни одного токсина. В то время как при хранении овощей при температуре 12 и 21 °С токсин был обнаружен во всем объеме продукта.

Как показали результаты исследований, проведенных в ходе лабораторных учебных занятий курса «Микробиологическая безопасность сырья и продуктов из ВБР», кроме клостридий под вакуумом могут сохранять жизнедеятельность и микроорганизмы семейства *Enterobacteriaceae*. Так, в нормируемом объеме (25 г) продукта из подкопченной рыбы, приобретённом в торговой сети розничных магазинов г. Владивостока, установлен факт присутствия характерных для выявляемых бактерий рода *Salmonella* колоний на плотной питательной среде (рис.) Последующая идентификация выделенных микроорганизмов не проводилась, но уже на первичном этапе можно сказать о несоответствии исследуемого продукта критериям микробиологической безопасности, установленным ТР ЕАЭС



040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [8]. Это говорит о нарушениях технологического процесса производства продукта или режимов транспортирования, хранения и реализации.



Бактериальный рост на висмут-сульфитном агаре

Тем не менее существуют исследования о положительном влиянии вакуумной упаковки. Ученые исследовали изменение свойств сырого мяса, упакованного различными способами – в вакуумную упаковку и в традиционную тару. Полуфабрикаты хранили при температуре +4 °С в течение определённого времени. Результаты микробиологического анализа показали, что в мясе в традиционной упаковке количество анаэробных микроорганизмов оказалось значительно выше, чем в мясе в вакуумной упаковке. То есть срок хранения полуфабрикатов в вакуумной упаковке достигает до 8 суток при температуре 4±2 °С. В традиционной упаковке микроорганизмы начинают развиваться на 6 сутки. В мясе, упакованном под вакуумом, микроорганизмы растут и развиваются на 12-е сутки хранения. Аналогичная динамика изменений наблюдалась в органолептических свойствах (упругость мышечной ткани, запах и цвет) – полуфабрикаты в традиционной таре начали терять качество на 6-е сутки, в то время как мясо в вакуумной упаковке сохранялось вдвое дольше [1].

Установлены сроки хранения продуктов питания различных категорий в вакуумной упаковке, которые представлены в таблице.

Сравнение сроков хранения продуктов без вакуумной упаковки и с вакуумной упаковкой при различных температурах

| Наименование                    | Срок хранения, сут                              |           |   |           |
|---------------------------------|---|-----------|---|-----------|
|                                 | В холодильной камере при температуре +3...+5 °С |           | В морозильной камере при температуре +3...+5 °С |           |
|                                 | Без вакуума                                     | В вакууме | Без вакуума                                     | В вакууме |
| Свежая рыба                     | 2   | 4-5       | 180   | 360       |
| Свежая курица                   | 2   | 6         | 180   | 540       |
| Мясо, готовое к употреблению    | 4-5   | 8-10      | -   | -         |
| Свежее мясо (говядина, свинина) | 2-3   | 6         | 180   | 540       |
| Нарезка колбасы                 | 4-6   | 20-25     | -   | -         |

Несмотря на положительные стороны вакуумной упаковки, у нее есть определенные недостатки. В первую очередь – упаковывание под вакуумом провоцирует механическую деформацию продукта: нарушается структура, может вытекать мышечный сок и влага из тканей. А вместе с уменьшением мышечного сока уменьшается и количество важнейших макро- и микроэлементов, содержащихся в продукте. Соответственно есть вероятность, что вокруг продукта, упакованного под вакуумом, может образовываться жидкая среда,

которая влияет как на органолептические характеристики, так и на питательную ценность продукта. Принимая во внимание, что вакуумная упаковка может стать отличной питательной средой для развития анаэробных микроорганизмов, утверждение о том, что вакуумная упаковка – передовая и безопасная технология упаковки, ставится под сомнение. Тем не менее сегодня существует более перспективные технологии упаковывания на основе вакуумирования – технология *sous vide* (низкотемпературная термическая обработка продукта в вакууме) или технология с использованием модифицированных газовых сред, которые способны сохранять продукты питания и даже уменьшать рост микроорганизмов.

В настоящее время технология *sous vide* нашла достаточно высокое практическое применение в рыбной и мясной промышленности за счет использования щадящих режимов термообработки, что сохраняет пищевую ценность продукта, его усвояемость и улучшает органолептические характеристики готового продукта. Однако, как показали результаты исследований, нарушение режимов тепловой обработки способствует созданию благоприятных условий для развития микроорганизмов [9, 10].

Так, результаты исследования показали, что крайне важно не допускать колебаний температуры при использовании данной технологии. При нарушении параметров температуры и времени (исследование проводилось при нарушении температуры в 3 °С, т.е. использовалась температура 65±3°С, а продолжительность процесса увеличили на 10–15 мин), в контролируемой навеске обнаружены колонии микроорганизмов, по морфологическим признакам характерные для бактерий рода *Salmonella spp.* Таким образом, даже незначительное изменение температуры и времени технологического процесса при *sous vide* может спровоцировать развитие микроорганизмов [9].

При этом другие исследования говорят о том, что помимо соблюдения температуры и времени технологического процесса *sous vide* важно соблюдать температурные режимы хранения готового продукта на протяжении всей холодильной цепи, от производства до отгрузки в розничные и оптовые магазины. В процессе обработки продуктов *sous vide* вегетативные клетки микроорганизмов погибают, но могут остаться споры этих микроорганизмов, которые резистентны к данной температуре. При нарушении режимов охлаждения и замораживания готовой продукции в процессе хранения и транспортирования могут возникнуть благоприятные условия для прорастания спор, а значит, и для дальнейшего развития вегетативных клеток патогенных и других микроорганизмов [10].

Вакуумная упаковка с использованием модифицированной газовой среды является также перспективной и новейшей технологией на основе вакуумирования. Однако главным условием при упаковывании с использованием модифицированной среды является подбор оптимальных условий и параметров данной среды, что влияет на рост и развитие микроорганизмов.

В исследованиях по выживаемости *Campylobacter jejuni* на фарше при давлении 4 атм при 4 °С в течение 2 недель, но в разных газовых средах (первая среда: O<sub>2</sub> + 10 % CO<sub>2</sub> + 85 % N<sub>2</sub>, вторая: 80 % CO<sub>2</sub> + 20 % N<sub>2</sub>) не отмечено различий в количественном составе *C. jejuni*. Другое исследование по выживаемости *C. Jejuni* и *Aeromonas hydrophila* показало, что при хранении при температуре 5 °С в течение 22 сут в атмосфере 100 % N<sub>2</sub> или 100 % CO<sub>2</sub> содержание обоих штаммов уменьшилось [11].

Другие исследования доказывают, что если продукт (сырье), упакованный под вакуумом и изначально обсемененный *L. monocytogenes*, инокулировать *Lactobacillus alimentarius*, то при 2 °С количество *L. monocytogenes* уменьшается за счет антилистерийного действия лактобацилл благодаря биосинтезу молочной кислоты [11].

Результаты приведенного анализа научной литературы показали, что большинство исследований влияния вакуумной упаковки, а также ее новейших разновидностей – технологии *sous vide* и технологии упаковывания с использованием модифицированной газовой атмосферы – проведены в мясной отрасли, в то время как рыбная промышленность в данном направлении мало изучена. При этом необходимо учитывать тот факт, что ВБР более подвержены воздействию микробиологических процессов в сравнении с мясным сырьем.

В заключение стоит отметить, что вакуумная упаковка – это, конечно же, новая технология хранения продуктов питания. Безусловно, вакуумирование позволяет увеличить сроки хранения пищевых продуктов, надежно защищает их от потери вкусо-ароматических свойств и придает готовому продукту оптимально потребительский вид. Для предотвращения распространения микроорганизмов и выпуска безопасной продукции необходимо соблюдать санитарные правила и нормы на предприятии. При этом современные технологии способны обеспечить такой состав атмосферы в вакуумной упаковке, который способен уменьшать рост микроорганизмов. Таким образом, у вакуумной упаковки есть свои положительные и отрицательные аспекты, которые необходимо учитывать при выпуске доброкачественной и безопасной для потребителя продукции.

### Библиографический список

1. Вакуумная упаковка оказалась способна менять свойства мяса [Электронный ресурс]. URL : <https://www.techinsider.ru/science/news-706323-vakuumnaya-upakovka-okazalas-sposobna-menyat-svoystva-myasa/> (дата обращения : 04.11.2022).
2. Добрецкая Е.И. Рынок рыбной продукции в Российской Федерации // Молодой ученый. 2022. № 13 (408). С. 44–47. URL : <https://moluch.ru/archive/408/89826/> (дата обращения : 16.11.2022).
3. Кисленко В.Н., Дячук Т.И. Пищевая микробиология: микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения. М. : ИНФРА-М, 2017. 257 с.
4. Вакуумная упаковка продуктов питания [Электронный ресурс]. URL: <https://www.okhta.ru/articles/vakuumnaya-upakovka-produktov-pitaniya/> (дата обращения : 04.11.2022).
5. Плотная упаковка – залог отравления [Электронный ресурс]. URL : <https://www.mk.ru/science/2014/05/13/plotnaya-upakovka-zalog-otravleniya.html> (дата обращения : 04.11.2022).
6. Продукты в вакуумной упаковке вредны для здоровья [Электронный ресурс]. URL : <https://top-lj-posts.livejournal.com/631696.html> (дата обращения : 04.11.2022).
7. Технический регламент таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» / ТР ТС 021/2011. М. : Постановление правительства РФ, 2011. 504 с.
8. Технический регламент Евразийского экономического союза 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» / ТР ЕАЭС 040/2016. М. : Постановление правительства РФ, 2016. 140 с.
9. Карпенко Ю.В., Панчишина Е.М., Скальская В.А. Оценка показателей качества и безопасности рыбной кулинарной продукции, полученной по технологии sous vide (су-вид) // Научные труды Дальрыбвтуза. 2019. № 2. Т. 48. С. 52–61. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-pokazatelei-kachestva-i-bezopasnosti-rybnoi-kulinarnoi-produktsii-poluchЕННОИ-по-технологии-sous-vid-su-vid/viewer> (дата обращения : 17.11.2022).
10. Фосфанова Т.С. Технология су-вид и некоторые аспекты качества и микробиологической безопасности // Теория и практика переработки мяса. 2018. № 1. С. 59–68. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-su-vid-nekotorye-aspekty-kachestva-i-mikrobiologicheskoy-bezopasnosti/viewer> (дата обращения : 17.11.2022).
11. Обеспечение микробиологической безопасности пищевых продуктов [Электронный ресурс]. URL : <https://petritest.ru/kislenko-pishchevaya-mikrobiologiya/glava-13-obespechenie-mikrobiologicheskoy-bezopasnosti-pishchevykh-produktov-13-1-sushchestvovanie-mikroorganizmov-pri-vysokikh-i-nizkikh-temperaturakh> (дата обращения : 04.11.2022).

**Маргарита Алексеевна Каладеева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: kaladeeva.ma@stud.dgrtu.ru

**Перспективы добычи водных биоресурсов в Японском море с 2018 по 2022 гг.**

*Аннотация.* Проводится анализ статистических данных на базе Северо-Восточного территориального управления Федерального агентства по рыболовству с 2018 по 2022 г. Рассматривается и доказывается перспектива добычи водных биоресурсов в Японском море.

*Ключевые слова:* анализ, гидробионт, вылов, добыча, водный биоресурс, перспектива

**Margarita A. Kaladeeva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: kaladeeva.ma@stud.dgrtu.ru

**Prospects for the extraction of aquatic biological resources  
in the Sea of Japan from 2018 to 2022**

*Abstract.* The analysis of statistical data is carried out on the basis of the North-Eastern Territorial Administration of the Federal Agency for Fisheries from 2018 to 2022. The prospect of harvesting aquatic biological resources in the Sea of Japan is considered and proved.

*Keywords:* analysis, hydrobiont, catch, production, aquatic biological resource, perspective

Перспективы добычи какого-либо вида гидробионта в Японском море являются актуальной темой, так как в открытом доступе существует большое количество статистических данных по объему вылова и проценту освоения, но анализа этих данных практически не наблюдается. В этом и заключается практическая значимость данной статьи, ведь она является анализом статистических данных вылова в Японском море водных биоресурсов за последние 5 лет – с 2018 по 2022 г.

Приведённая информация поможет дать ответ на ряд вопросов, в частности, какие виды гидробионтов самые востребованные по проценту освоения и их значимость как сырья для производства продуктов питания.

Цель – изучить и проанализировать статистику по объемам вылова водных биоресурсов в Японском море, по данным Северо-Восточного территориального управления Федерального агентства по рыболовству с 2018 по 2022 г.

На официальном сайте Северо-Восточного ТУ Росрыболовства представлена информации об освоении рекомендованных объемов добычи (вылова) водных биоресурсов за период с 2015 по 2022 г. Каждому месяцу соответствует собственная статистическая таблица с данными рекомендованных объемов вылова, действительного объема вылова и процентом освоения для разных районов Дальневосточного бассейна [1].

В рамках проведения анализа будем считать, что документ «Данные по состоянию на 31.12.20\_\_» будет соответствовать полному состоянию каждого года, начиная с 2018 и заканчивая 2022 годом. Также в анализе будет учитываться только данные по Японскому морю, подзона Приморье 61.06.1

Начнем анализ с документа «Данные по состоянию на 31.12.2018» [2]. В табл. 1 приведены данные по рекомендованным объемам для промышленного/прибрежного рыболовства, вылов и процент освоения.

Таблица 1 – Данные вылова и процент освоения различных видов ВБР на 2018 год [2]

| Водный биологический ресурс                      | Рекомендованные объемы для промышленного/прибрежного рыболовства, т | Вылов, т         | % освоения    |
|--|---|------------------|---------------|
| Японское море                                    |   |                  |               |
| Подзона Приморье 61.06.1                         |   |                  |               |
| Анчоусы  | 15 795,500  | 0,000            | 0,00          |
| Бычки  | 6 480,380   | 404,529          | 6,24          |
| Камбалы дальневосточные                          | 11 969,660  | 2 469,245        | 20,63         |
| Кефали (сингиль, лобан)                          | 739,670   | 6,635            | 0,90          |
| Краснопёрка (красноперки-угаи дальневосточные)   | 1 637,260   | 46,504           | 2,84          |
| Корюшка малоротая морская                        | 776,100   | 148,721          | 19,16         |
| Навага   | 3 281,720   | 213,449          | 6,50          |
| Рыба-собака                                      | 4,500   | 0,000            | 0,00          |
| Рыба-лапша <sup>15</sup>                         | 20,000  | 20,142           | 100,71        |
| Сайра  | 7 799,320   | 0,000            | 0,00          |
| Скаты  | 697,800   | 62,910           | 9,02          |
| Сардина иваси                                    | 497,860   | 1,588            | 0,32          |
| Терпуги  | 4 583,880   | 178,825          | 3,90          |
| <b>Краб мохнаторукий<sup>17</sup></b>            | <b>42,000</b>   | <b>332,279</b>   | <b>791,14</b> |
| Кальмар тихоокеанский                            | 34 985,400  | 333,325          | 0,95          |
| <b>Креветка равнолапая японская<sup>9</sup></b>  | <b>6,200</b>  | <b>11,523</b>    | <b>185,85</b> |
| Мизиды   | 35,000  | 0,210            | 0,60          |
| Плоские ежи <sup>13</sup>                        | 10,210  | 10,210           | 100,00        |
| Осьминог песчаный <sup>9</sup>                   | 5,300   | 8,771            | 165,49%       |
| <b>Осьминог Дофлейна гигантский<sup>19</sup></b> | <b>14,000</b>   | <b>24,585</b>    | <b>175,61</b> |
| Медузы <sup>18</sup>                             | 1 597,960   | 1 169,460        | 73,18         |
| Мидии <sup>25</sup>                              | 247,540   | 268,469          | 108,45        |
| Мерценария Стимпсона                             | 599,000   | 10,395           | 1,74          |
| Анфельция  | 999,000   | 0,000            | 0,00          |
| Каллиста <sup>4</sup>                            | 20,000  | 11,665           | 58,33         |
| Серрипес   | 199,000   | 10,390           | 5,22          |
| Глицимерис                                       | 8,800   | 9,248            | 105,09        |
| Мактра   | 49,000  | 52,209           | 106,55        |
| Асцидии  | 17,960  | 2,557            | 14,24         |
| Устрицы <sup>3</sup>                             | 398,950   | 653,126          | 163,71        |
| Зостера  | 498,500   | 250,000          | 50,15         |
| <b>ИТОГО</b>                                     | <b>94 017,470</b>   | <b>6 710,970</b> | <b>7,14</b>   |

По данным табл. 1 можно выделить 3 вида гидробионта с наибольшим показателем освоения:

1. Краб мохнаторукий при вылове в 332,279 т и при рекомендованном количестве вылова в 42 т имеет 791,14 %.

2. Креветка равнолапая японская при вылове в 11,523 т и при рекомендованном количестве вылова в 6,2 т имеет 185,85 %.

3. Осьминог Дофлейна гигантский при вылове в 24,585 т и при рекомендованном количестве вылова в 14 тонн имеет 175,61 %.

Некоторые гидробионты не добывались вовсе: анчоус, рыба-собака, анфельция.

Также общее число вылова составило 6 710,970 тыс. т при рекомендованном вылове общей сумме 94 017,470 тыс. т, средний процент освоения составил 7,14 % на конец 2018 года.

Продолжим анализ и обратим свое внимание на документ «Данные по состоянию на 31.12.2019» [3]. В табл. 2 приведены данные по рекомендованным объемам для промышленного/прибрежного рыболовства, вылов и процент освоения.

Таблица 2 – Данные вылова и процент освоения различных видов ВБР на 2019 год [3]

| Водный биологический ресурс                      | Рекомендованные объемы для промышленного/прибрежного рыболовства, т | Вылов, т         | % освоения    |
|--|---|------------------|---------------|
| Японское море                                    |   |                  |               |
| Подзона Приморье 61.06.1                         |   |                  |               |
| Анчоусы <sup>19</sup>                            | 13 992,180  | 0,302            | 0,00          |
| Бычки  | 7 972,000   | 567,173          | 7,11          |
| Камбалы дальневосточные                          | 12 377,830  | 4 101,173        | 33,13         |
| Кефали (сингиль, лобан)                          | 875,250   | 22,236           | 2,54          |
| Краснопёрка (красноперки-угаи дальневосточные)   | 1 611,140   | 47,087           | 2,92          |
| Корюшка малоротая                                | 1 603,420   | 46,924           | 2,93          |
| Корюшка малоротая морская                        | 799,830   | 31,141           | 3,89          |
| Мойва  | 4 966,280   | 4,616            | 0,09          |
| Навага   | 4 188,340   | 716,369          | 17,10         |
| Рыба-собака <sup>16</sup>                        | 423,500   | 0,000            | 0,00          |
| Рыба-лапша                                       | 50,000  | 0,999            | 2,00          |
| Сайра <sup>19</sup>                              | 7 999,320   | 0,000            | 0,00          |
| Скаты  | 997,500   | 98,985           | 9,92          |
| Сардина иваси                                    | 2 995,300   | 0,200            | 0,01          |
| Терпуги  | 3 257,890   | 1 085,322        | 33,31         |
| Кальмар командорский*                            | 7 500,000   | 124,640          | 1,66          |
| Кальмар тихоокеанский <sup>16,19</sup>           | 65 117,690  | 218,896          | 0,34          |
| Креветка равнолапая японская                     | 7,930   | 6,774            | 85,42         |
| Плоские ежи                                      | 11,860  | 2,100            | 17,71         |
| Осьминог песчаный                                | 46,630  | 51,175           | 109,75        |
| <b>Осьминог Дофлейна гигантский<sup>11</sup></b> | <b>3,400</b>  | <b>11,302</b>    | <b>332,41</b> |
| Медузы <sup>10</sup>                             | 1 599,000   | 850,777          | 53,21         |
| Мидии  | 1 108,340   | 156,354          | 14,11         |
| Мерценария Стимпсона                             | 694,000   | 5,160            | 0,74          |
| Анфельция  | 999,900   | 0,000            | 0,00          |
| Каллиста   | 21,700  | 15,161           | 69,87         |
| Каллитака  | 0,900   | 0,441            | 49,00         |
| Мизиды   | 0,350   | 0,000            | 0,00          |
| Сердцевидка                                      | 0,800   | 0,620            | 77,50         |
| Серрипес   | 201,880   | 11,135           | 5,52          |
| Перонидия  | 0,900   | 0,322            | 35,78         |
| <b>Мия<sup>7</sup></b>                           | <b>4,900</b>  | <b>6,932</b>     | <b>141,47</b> |
| Глицимерис <sup>8</sup>                          | 49,900  | 10,163           | 20,37         |
| <b>Мактра<sup>4,24</sup></b>                     | <b>62,900</b>   | <b>85,754</b>    | <b>136,33</b> |
| Асцидии  | 18,000  | 3,209            | 17,83         |
| Устрицы  | 968,900   | 807,377          | 83,33         |
| Зостера  | 2 999,400   | 0,300            | 0,01          |
| <b>ИТОГО</b>                                     | <b>145 529,060</b>  | <b>9 091,119</b> | <b>6,25</b>   |

По данным табл. 2 можно выделить 3 вида гидробионта с наибольшим показателем освоения:

1. Осьминог Дофлейна гигантский при вылове в 11,302 т и при рекомендованном количестве вылова в 3,4 т имеет 332,41 %. Объемы вылова и рекомендованного вылова заметно сократились по сравнению с 2018 г. для данного гидробионта, но показатель освоения по-прежнему высокий.

2. Мия при вылове в 6,932 т и при рекомендованном количестве вылова в 4,9 т имеет 141,47 %. В таблице за 2018 г. не наблюдается.

3. Мактра при вылове в 85,754 т и при рекомендованном количестве вылова в 62,9 т имеет 136,33 %. В 2018 г. при вылове в 52,209 т и при рекомендованном количестве вылова в 49,0 т имеет 106,55 %, что ниже по сравнению с 2019 г.

Уточню, что краб мохнаторукий в табл. за 2019 не был приведен, а креветка равнолапая японская при вылове в 6,774 т и при рекомендованном количестве вылова в 7,930 т имеет процент освоения в 85,42 %, что существенно меньше, чем в прошлом году – 185,85 %.

Некоторые гидробионты не добывались вовсе: анчоус, рыба-собака, сайра, анфельция, мизиды.

Также общее число вылова составило 9 091,119 тыс. т при рекомендованном вылове общей сумме 145 529,060 тыс. т, средний процент освоения составил 6,25 % на конец 2019 г. Первые два показателя заметно выросли по сравнению с 2018 г., с 6 710,970 до 9 091,119 тыс. т и с 94 017,470 до 145 529,060 тыс. т соответственно. Показатель освоения снизился с 7,14 % до 6,25 %.

Продолжим анализ и обратим свое внимание на документ «Данные по состоянию на 31.12.2020» [4]. В табл. 3 приведены данные по рекомендованным объемам для промышленного/прибрежного рыболовства, вылов и процент освоения.

Таблица 3 – Данные вылова и процент освоения различных видов ВБР на 2020 год [4]

| Водный биологический ресурс                    | Рекомендованные объемы для промышленного/прибрежного рыболовства, т | Вылов, т         | % освоения    |
|--|---|------------------|---------------|
| 1  | 2   | 3                | 4             |
| Японское море                                  |   |                  |               |
| Подзона Приморье 61.06.1                       |   |                  |               |
| Анчоусы <sup>15</sup>                          | 4 948,080   | 0,000            | 0,00          |
| Бычки  | 7 923,026   | 640,443          | 8,08          |
| Камбалы дальневосточные                        | 10 037,693  | 3 583,805        | 35,70         |
| Кефали (сингиль, лобан)                        | 987,994   | 2,802            | 0,28          |
| Краснопёрка (красноперки-угаи дальневосточные) | 1 569,024   | 76,600           | 4,88          |
| Корюшка малоротая                              | 1 685,240   | 11,327           | 0,67          |
| Корюшка малоротая морская                      | 730,055   | 132,579          | 18,16         |
| Мойва  | 4 887,088   | 1,367            | 0,03          |
| Навага   | 3 560,985   | 2 150,365        | 60,39         |
| Рыба-собака <sup>15</sup>                      | 417,190   | 0,000            | 0,00          |
| Рыба-лапша                                     | 75,000  | 0,000            | 0,00          |
| Сайра <sup>15</sup>                            | 7 949,850   | 0,000            | 0,00          |
| Скаты  | 997,500   | 41,889           | 4,20          |
| Сардина иваси                                  | 2 949,150   | 0,000            | 0,00          |
| Терпуги  | 1 716,630   | 1 113,437        | 64,86         |
| Кальмар командорский*                          | 7 500,000   | 39,632           | 0,53          |
| Кальмар тихоокеанский <sup>15</sup>            | 50 193,800  | 309,268          | 0,62          |
| <b>Креветка углохвостая<sup>1,9</sup></b>      | <b>789,120</b>  | <b>2 203,608</b> | <b>279,25</b> |
| Плоские ежи                                    | 24,150  | 2,755            | 11,41         |
| <b>Морской еж палевый<sup>6</sup></b>          | <b>0,500</b>  | <b>0,540</b>     | <b>108,00</b> |
| Осьминог песчаный                              | 165,730   | 29,409           | 17,75         |
| Осьминог Дофлейна гигантский                   | 97,400  | 25,929           | 26,62         |
| Медузы   | 1 999,810   | 390,424          | 19,52         |
| Мидии  | 1 244,625   | 139,299          | 11,19         |
| Мерценария Стимпсона                           | 694,900   | 235,106          | 33,83         |
| Анфельция                                      | 999,000   | 32,150           | 3,22          |
| Калиста  | 41,870  | 1,299            | 3,10          |

| 1                          | 2                  | 3                 | 4             |
|----------------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| Каллитака                  | 0,950              | 0,735             | 77,37         |
| Мизиды                     | 35,990             | 9,460             | 26,29         |
| Сердцевидка                | 1,870              | 1,345             | 71,93         |
| Серрипес                   | 201,930            | 15,000            | 7,43          |
| Мия                        | 4,900              | 0,636             | 12,98         |
| Глицимерис                 | 53,900             | 2,883             | 5,35          |
| Мактра                     | 90,400             | 81,872            | 90,57         |
| Асцидии                    | 19,860             | 1,950             | 9,82          |
| Устрицы                    | 987,810            | 663,082           | 67,13         |
| <b>Петушок<sup>3</sup></b> | <b>0,900</b>       | <b>1,539</b>      | <b>171,00</b> |
| Зостера                    | 2 999,200          | 585,557           | 19,52         |
| Сахарина <sup>1</sup>      | 499,800            | 296,685           | 59,36         |
| <b>ИТОГО</b>               | <b>119 082,920</b> | <b>12 824,777</b> | <b>10,77</b>  |

По данным табл. 3 можно выделить 3 вида гидробионта с наибольшим показателем освоения:

1. Креветка углохвостая при вылове в 2 203,608 тыс. т и при рекомендованном количестве вылова в 789,120 т имеет 279,25 %. Данные за 2018 и 2019 гг. не приведены.

2. Петушок при вылове в 1,539 т и при рекомендованном количестве вылова в 0,9 т имеет 171,0 %. Данные за 2018 и 2019 гг. не приведены.

3. Морской еж палевый при вылове в 0,540 т и при рекомендованном количестве вылова в 0,5 т имеет 108 %. Данные за 2018 и 2019 гг. не приведены.

Уточню, что осьминог Дофлейна гигантский в 2020 г. при вылове в 25,929 т и при рекомендованном количестве вылова в 97,4 т имеет процент освоения всего 26,62 %, что намного ниже по сравнению с 2019 г. – 332,41 % и 2018 г. – 175,61 %.

Мия при вылове в 0,636 т и рекомендованном количестве вылова в 49 т имеет процент освоения всего 12,98 %, что намного ниже, чем в 2019 г. – 141,47 %.

Мактра при вылове в 81,872 т и рекомендованном количестве вылова в 90,4 т имеет процент освоения 90,57 %, что намного меньше по сравнению с 2019 – 136,33 %.

Некоторые гидробионты не добывались вовсе: анчоус, рыба-собака, рыба-лапша, сайра, сардина иваси.

В отличие от 2019 г., анфельция в 2020 г. при вылове в 32,150 т и при рекомендованном количестве вылова в 999 тонн имеет процент освоения 3,22 %. Мизида при вылове в 9,460 т и при рекомендованном количестве вылова 35,990 т имеет процент освоения 26,29 %. В 2019 г. два этих гидробионта не добывались вовсе.

Также общее число вылова составило 12 824,77 тыс. т при рекомендованном вылове общей сумме 119 082,920 тыс. т, средний процент освоения составил 10,77 % на конец 2020 г. Объем вылова по сравнению с 2019 г. вырос с 9 091,119 до 12 824,77 тыс. т. Объем рекомендованного вылова, наоборот, снизился с 145 529,060 тыс. т до 119 082,920 тыс. т. Процент освоения заметно вырос с 6,25 % до 10,77 %.

Продолжим анализ и обратим свое внимание на документ «Данные по состоянию на 31.12.2021» [5]. В табл. 4 приведены данные по рекомендованным объемам для промышленного/прибрежного рыболовства, вылов и процент освоения.

По данным табл. 4 можно выделить 3 вида гидробионта с наибольшим показателем освоения:

1. Петушок при вылове в 7,589 т и при рекомендованном количестве вылова в 4,9 т имеет 154,88 %. В сравнении с 2020 г. при вылове в 1,539 т и при рекомендованном количестве вылова в 0,9 т процент освоения составлял 171,0 %.

2. Устрица при вылове в 1 483,396 тыс. т и при рекомендованном количестве вылова в 973 т имеет 152,46 %. В 2020 г. процент освоения устрицы при вылове в 663,082 т и при рекомендованном количестве вылова в 987,810 т составлял 67,13 %.



3. Мактра при вылове в 92,979 т и при рекомендованном количестве вылова в 90,4 т имеет 102,85 %. В сравнении с 2020 г. при вылове в 81,872 т и рекомендованном количестве вылова в 90,4 т имеет процент освоения 90,57 %, в 2019 г. – 136,33 %.

Таблица 4 – Данные вылова и процент освоения различных видов ВБР на 2021 год [5]

| Водный биологический ресурс                    | Рекомендованные объемы для промышленного/прибрежного рыболовства, т | Вылов, т          | % освоения     |
|--|---|-------------------|----------------|
| Японское море                                  |   |                   |                |
| Подзона Приморье 61.06.1                       |   |                   |                |
| Анчоусы <sup>14</sup>                          | 4 949,680   | 0,000             | 0,00%          |
| Бычки  | 8 910,705   | 640,248           | 7,19%          |
| Камбалы дальневосточные                        | 9 697,467   | 3 268,637         | 33,71%         |
| Кефали(сингиль, лобан)                         | 583,714   | 6,740             | 1,15%          |
| Краснопёрка (красноперки-угаи дальневосточные) | 1 179,425   | 32,937            | 2,79%          |
| Корюшка малоротая                              | 1 565,557   | 9,309             | 0,59%          |
| Корюшка малоротая морская                      | 320,394   | 122,256           | 38,16%         |
| Мойва  | 4 743,080   | 5,053             | 0,11%          |
| Навага   | 3 611,406   | 1 606,996         | 44,50%         |
| Рыба-собака <sup>14</sup>                      | 432,790   | 0,000             | 0,00%          |
| Рыба-лапша                                     | 360,000   | 0,034             | 0,01%          |
| Сайра <sup>14</sup>                            | 7 949,850   | 0,000             | 0,00%          |
| Скаты  | 1 597,500   | 22,176            | 1,39%          |
| Сардина иваси                                  | 4 949,150   | 0,000             | 0,00%          |
| Терпуги  | 8 870,785   | 1 775,499         | 20,02%         |
| Кальмар командорский*                          | 7 500,000   | 316,797           | 4,22%          |
| Кальмар тихоокеанский <sup>14</sup>            | 40 798,095  | 2 630,605         | 6,45%          |
| Креветка углохвостая <sup>2</sup>              | 291,015   | 101,839           | 34,99%         |
| Плоские ежи                                    | 49,800  | 1,214             | 2,44%          |
| Морской еж палевый                             | 9,500   | 0,095             | 1,00%          |
| Осьминог песчаный                              | 166,000   | 53,656            | 32,32%         |
| Осьминог Дофлейна гигантский                   | 95,100  | 50,795            | 53,41%         |
| Медузы   | 4 999,810   | 1 460,982         | 29,22%         |
| Мидии  | 1 679,350   | 150,741           | 8,98%          |
| Мерценария Стимпсона                           | 1 199,900   | 62,251            | 5,19%          |
| Анфельдия                                      | 999,000   | 140,071           | 14,02%         |
| Каллиста                                       | 44,860  | 12,000            | 26,75%         |
| Каллитака                                      | 4,950   | 2,000             | 40,40%         |
| Мизиды   | 35,990  | 28,143            | 78,20%         |
| Сердцевидка                                    | 2,860   | 1,295             | 45,28%         |
| Серрипес                                       | 201,920   | 10,000            | 4,95%          |
| Перонидия                                      | 2,900   | 1,000             | 34,48%         |
| Мия  | 11,900  | 3,000             | 25,21%         |
| Глицимерис                                     | 53,900  | 11,071            | 20,54%         |
| <b>Мактра<sup>13</sup></b>                     | <b>90,400</b>   | <b>92,979</b>     | <b>102,85%</b> |
| Асцидии  | 19,860  | 13,623            | 68,60%         |
| <b>Устрицы<sup>13</sup></b>                    | <b>973,000</b>  | <b>1 483,396</b>  | <b>152,46%</b> |
| <b>Петушок</b>                                 | <b>4,900</b>  | <b>7,589</b>      | <b>154,88%</b> |
| Зостера  | 2 999,600   | 700,000           | 23,34%         |
| Сахарина                                       | 499,800   | 327,851           | 65,60%         |
| <b>ИТОГО</b>                                   | <b>122 455,913</b>  | <b>15 152,878</b> | <b>12,37%</b>  |

Уточню, что креветка углохвостая в 2020 г. при вылове в 2 203,0608 тыс. т и при рекомендованном количестве вылова в 789,120 имела процент освоения 279,25 %. В 2021 г. у данного гидробионта при вылове в 101,839 т и при рекомендованном количестве вылова в 291,015 т процент освоения составил 34,99 %.

Морской еж палевый в 2020 г. при вылове в 0,54 т и при рекомендованном количестве вылова в 0,5 т имел процент освоения 108 %. В 2021 году у данного гидробионта при вылове в 0,095 т и при рекомендованном количестве вылова в 9,5 т процент освоения составил лишь 1 %.

Некоторые гидробионты не добывались вовсе: анчоус, рыба-собака, рыба-лапша, сайра, сардина иваси.

Общее число вылова в 2021 г. составило 15 152,878 тыс. т, что не намного выше, чем в 2020 г. – 12 824,77 тыс. т. Рекомендованное количество вылова в 2021 г. – 122 455,913 тыс. т, что не намного выше, чем в 2020 г. – 119 082,920 тыс. т. Процент освоения в 2020 г. с 10,77 % вырос в 2021 г. до 12,37 %.

Продолжим анализ и обратим свое внимание на документ «Данные по состоянию на 31.12.2022» [6]. В табл. 5 приведены данные по рекомендованным объемам для промышленного/прибрежного рыболовства, вылов и процент освоения.

Таблица 5 – Данные вылова и процент освоения различных видов ВБР на 2022 год [6]

| Водный биологический ресурс                    | Рекомендованные объемы для промышленного/прибрежного рыболовства, т | Вылов, т  | % освоения |
|--|---|-----------|------------|
| 1  | 2   | 3         | 4          |
| Японское море                                  |   |           |            |
| Подзона Приморье 61.06.1                       |   |           |            |
| Анчоусы  | 4 799,780   | 0,022     | 0,00       |
| Бычки  | 8 964,890   | 400,944   | 4,47       |
| Камбалы дальневосточные                        | 8 872,500   | 3 208,075 | 36,16      |
| Кефали (сингиль, лобан)                        | 911,025   | 0,978     | 0,11       |
| Краснопёрка (красноперки-угаи дальневосточные) | 1 420,490   | 24,183    | 1,70       |
| орюшка малоротая                               | 810,800   | 43,140    | 5,32       |
| Корюшка малоротая морская                      | 1 693,750   | 59,791    | 3,53       |
| Мойва  | 1 109,570   | 320,346   | 28,87      |
| Навага   | 4 068,585   | 1 636,409 | 40,22      |
| Рыба-собака                                    | 377,790   | 0,000     | 0,00       |
| Рыба-лапша                                     | 360,000   | 0,000     | 0,00       |
| Сайра  | 7 799,855   | 0,000     | 0,00       |
| Скаты  | 1 197,500   | 24,934    | 2,08       |
| Сардина иваси                                  | 4 999,150   | 0,000     | 0,00       |
| Терпуги  | 8 945,105   | 1 923,831 | 21,51      |
| Кальмар командорский*                          | 7 500,000   | 208,286   | 2,78       |
| Кальмар тихоокеанский                          | 30 938,330  | 3 394,490 | 10,97      |
| Креветка углохвостая                           | 452,325   | 1,337     | 0,30       |
| Плоские ежи                                    | 49,800  | 7,971     | 16,01      |
| Морской еж палевый                             | 9,500   | 4,916     | 51,75      |
| Осьминог песчаный                              | 185,500   | 39,219    | 21,14      |
| Осьминог Дофлейна гигантский                   | 98,350  | 61,289    | 62,32      |
| Медузы   | 4 999,810   | 0,750     | 0,02       |
| Мидии  | 1 689,600   | 56,341    | 3,33       |
| Мерценария Стимпсона                           | 1 199,900   | 431,617   | 35,97      |
| Анфельция                                      | 999,000   | 896,000   | 89,69      |

| 1              | 2                  | 3                 | 4             |
|----------------|--------------------|-------------------|---------------|
| Анфельция      | 999,000            | 896,000           | 89,69         |
| Каллиста       | 44,860             | 7,218             | 16,09         |
| Каллитака      | 4,950              | 0,000             | 0,00          |
| Мизиды         | 35,990             | 11,561            | 32,12         |
| Сердцевидка    | 2,860              | 0,000             | 0,00          |
| Серрипес       | 199,930            | 0,000             | 0,00          |
| Перонидия      | 2,900              | 0,000             | 0,00          |
| Мия            | 11,900             | 0,327             | 2,75          |
| Глицимерис     | 53,900             | 3,007             | 5,58          |
| <b>Мактра</b>  | <b>90,400</b>      | <b>93,076</b>     | <b>102,96</b> |
| Асцидии        | 19,860             | 13,617            | 68,56         |
| <b>Устрицы</b> | <b>998,050</b>     | <b>1 149,566</b>  | <b>115,18</b> |
| <b>Петушок</b> | <b>14,900</b>      | <b>14,597</b>     | <b>97,97</b>  |
| Зостера        | 2 999,640          | 700,000           | 23,34         |
| Сахарина       | 499,800            | 136,242           | 27,26         |
| <b>ИТОГО</b>   | <b>109 432,845</b> | <b>14 874,080</b> | <b>13,59</b>  |

По данным табл. 5 можно выделить 3 вида гидробионта с наибольшим показателем освоения:

1. Устрица при вылове в 1 149,566 тыс. т и при рекомендованном количестве вылова в 998,050 т имеет 115,18 %. В 2021 г. при вылове в 1 483,396 тыс. и при рекомендованном количестве вылова в 973 т процент освоения составил 152,46 %.

2. Мактра при вылове в 93,076 т и при рекомендованном количестве вылова в 90,4 т имеет 102,96 %. В 2021 г. все три показателя увеличились ненамного, процент освоения составлял 102,85 %.

3. Петушок при вылове в 14,597 т и при рекомендованном количестве вылова в 14,9 т имеет 97,97 %. В 2021 г. при вылове в 7,589 т и при рекомендованном количестве вылова в 4,9 т процент освоения составлял 154,88 %, что намного выше, чем в 2022 году.

Некоторые гидробионты не добывались вовсе: анчоус, рыба-собака, сайра, сардина иваси, сердцевидка, серрипес, перонидия.

В 2021 году сердцевидка при вылове в 1,295 т и при рекомендованном количестве вылова в 2,860 т имела процент освоения 45,28 %. У серрипеса – 10 т, 201,920 т, 4,95 % соответственно. У перонидии – 1 т, 2,9 т, 34,48 % соответственно.

Общее число вылова в 2022 г. составило 14 874,080 тыс. т, что меньше, чем в 2021 г. – 15 152,878 тыс. т. Рекомендованное количество вылова в 2022 г. – 109 432,845 тыс. т, что меньше, чем в 2021 г. – 122 455,913 тыс. т. Процент освоения в 2021 г. с 12,37 % вырос в 2022 г. до 13,59 %.

Подведем итоги по всем годам и соберем все приведенные данные в единую табл. 6.

Таблица 6 – Данные по состоянию вылова и процент освоения с 2018 по 2022 год

|   | Водный биоресурс             | Рекомендованное количество вылова, т | Вылов, т | Процент освоения, % |
|---|------------------------------|--------------------------------------|----------|---------------------|
|   | 1                            | 2                                    | 3        | 4                   |
| <b>2018</b>                                   |                              |                                      |          |                     |
| 1   | Краб мохнаторукий            | 42                                   | 332,279  | 791,14              |
| 2   | Креветка равнолапая японская | 6,2                                  | 11,523   | 185,85              |
| 3   | Осьминог Дофлейна гигантский | 14                                   | 24,523   | 175,61              |
| Не добывались: анчоус, рыба-собака, анфельция |                              |                                      |          |                     |

|  | 1                            | 2       | 3         | 4      |
|--|------------------------------|---------|-----------|--------|
| <b>2019</b>  |                              |         |           |        |
| 1  | Осьминог Дофлейна гигантский | 3,4     | 11,302    | 332,41 |
| 2  | Мия                          | 4,9     | 6,932     | 141,47 |
| 3  | Мактра                       | 62,9    | 85,754    | 136,33 |
| Не добывались: анчоус, рыба-собака, сайра, анфельция, мизида   |                              |         |           |        |
| <b>2020</b>  |                              |         |           |        |
| 1  | Креветка углохвостая         | 789,120 | 2 203,608 | 279,25 |
| 2  | Петушок                      | 0,9     | 1,539     | 171    |
| 3  | Морской еж палевый           | 0,5     | 0,54      | 108    |
| Не добывались: анчоус, рыба-собака, рыба-лапша, сайра, сардины иваси                                   |                              |         |           |        |
| <b>2021</b>  |                              |         |           |        |
| 1  | Петушок                      | 4,9     | 7,589     | 154,88 |
| 2  | Устрица                      | 973     | 1 483,396 | 152,46 |
| 3  | Мактра                       | 90,4    | 92,979    | 102,85 |
| Не добывались: анчоус, рыба-собака, рыба-лапша, сайра, сардина иваси                                   |                              |         |           |        |
| <b>2022</b>  |                              |         |           |        |
| 1  | Устрица                      | 998,05  | 1 149,566 | 115,18 |
| 2  | Мактра                       | 90,4    | 93,076    | 102,96 |
| 3  | Петушок                      | 14,9    | 14,597    | 97,97  |
| Не добывались: анчоус, рыба-собака, рыба-лапша, сайра, сардина иваси, сердцевидка, серрипес, перонидия |                              |         |           |        |

Анализируя табл. 6, можно заметить, что только 4 разных вида гидробионта упоминаются чаще остальных – петушок (2020, 2021, 2022), осьминог Дофлейн гигантский (2018, 2019), мактра (2019, 2021), устрица (2021, 2022). Рассмотрим каждого гидробионта по отдельности.

*Петушок*. Промысловый двустворчатый моллюск *Ruditapes philippinarum*, известный за рубежом под названием тихоокеанский, филиппинский, манильский или японский петушок, широко распространен в мелководных бухтах залива Петра Великого, где до середины 1930-х гг. существовал его промысел. Общий запас в зал. Петра Великого может составлять порядка 400 т, а в водах Северного Приморья – 50 т [7]. На рис. 1 представлен внешний вид моллюска.



Рисунок 1 – *Ruditapes philippinarum*

Раковина овально-удлиненная с невысоким закругленным передним краем и высоким, усеченным задним; пологая макушка смещена кпереди. Радиальная скульптура представлена тонкими, плотно расположенными ребрами, более широкими и выраженными в задней части раковины. Концентрическая скульптура развита слабее, состоит из тонких,

сильно сближенных ребрышек, группы которых разделены хорошо заметными кольцами роста. Окраска и рисунок раковины чрезвычайно разнообразны, основной фон – от кремового до практически черного, часто присутствуют бесформенные коричневые или синеватые пятна, иногда формирующие расходящиеся от вершины раковины темные лучи. Средние размеры 45–55 мм (промысловые), наиболее крупные экземпляры могут достигать 70 мм в длину [8].

В российских водах встречается от уреза воды до 5 м, редко до 15 м при летней температуре воды до +20 °С, хотя в других частях ареала отмечено обитание на глубинах до 300 м. Придерживается заливов, бухт и прибрежных участков, защищенных от сильного прилива. Селится на илисто-песчаных грунтах, часто с примесью гальки и других грубых фракций. Взрослые моллюски зарываются в грунт на глубину до 10 см. Молодь с помощью биссуса прикрепляется к камням и гальке [8].

Половозрелость обычно наступает на втором году жизни, хотя созревание может происходить и в течение первого года, особенно в более теплых районах, при длине раковины порядка 15 мм. Нерест происходит в июне-июле [8].

Петушок, как и другие виды моллюсков, богат белком – около 9,6 % от всей массы тела, содержит липиды – 1,9 %, гликоген – 4,9 %, минеральные вещества – 2,5 %, воду – 81,1 % [9].

Все незаменимые аминокислоты входят в белок моллюска, поэтому он имеет высокую биологическую ценность [9].

В большом количестве в жире петушка содержатся незаменимые жирные кислоты: линоленовая, арахидоновая и др., что говорит о высокой биологической ценности жира [9].

Таким образом, петушок имеет высокую биологическую ценность как сырье для производства продуктов питания. Промысел данного вида ВБР имеет большое промысловое значение и перспективу в особенности в морях Приморья.

*Осьминог Дофлейна гигантский.* *Осьминог Дофлейна (Enteroctopus dofleini)* – представитель осьминогов рода *Enteroctopus* из семейства *Enteroctopodidae*. Самый крупный вид осьминогов [10].

Обитает в северной части Тихого океана, в Японском, Охотском и Беринговом морях, а также у Тихоокеанского побережья Северной Америки, от Нижней Калифорнии до Аляски, на северо-востоке и Японии на западе, от тропического до субарктического пояса, в верхних горизонтах, в зоне приливов и отливов до глубин 180 метров, встречается на глубинах до 800 м, иногда – до 1500 метров, от побережья до края континентального шельфа. Гигантский осьминог распространён от Японии и Корейского полуострова до Приморья, южной части острова Сахалин, включая: Курильские острова, Камчатку, Командорские и Алеутские острова. В настоящее время происходит сокращение численности самцов и наиболее крупных самок [10].

Крупный осьминог, обычный вес которого от 2 до 10 кг. Большие особи размером до 150 см весят около 30 кг. Зарегистрированы экземпляры до 50 кг весом и длиной до 3 м. По некоторым данным, длина отдельных особей может достигать 9 м. Максимальная зарегистрированная масса – 198,2 кг. Самки крупнее самцов. На рис. 2 представлен внешний вид осьминога Дофлейна [10].

Осьминог совершает сезонные миграции летом и осенью. Летом в преддверии нереста они мигрируют на малые глубины и образуют скопления. После нереста осенью осьминоги очень быстро, в течение нескольких дней, распределяются по всему ареалу, не образуя скоплений, и заселяют скальный грунт вдоль изобат [10].

Гигантские осьминоги служат объектом промысла в Северной Японии, Китае, Южной Кореи и России [10].

Осьминог, как и другие виды головоногих, богат белком – 11,6 %, содержит липиды – 0,3 %, минеральные вещества – 2,6 %, воду – 85,5 % [11].

Все незаменимые аминокислоты входят в белок осьминога, поэтому он имеет высокую биологическую ценность [11].

В большом количестве в жире осьминога содержатся незаменимые жирные кислоты: линоленовая, арахидоновая и др., что говорит о высокой биологической ценности жира [11].



Рисунок 2 – *Enteroctopus dofleini*

Таким образом, осьминог Дофлейна гигантский имеет высокую биологическую ценность как сырье для производства продуктов питания. Промысел данного вида ВБР имеет большое промысловое значение и перспективу, в особенности в Японском море.

*Мактра*. Китайская мактра (*Mactra chinensis*) – вид морских двустворчатых моллюсков семейства мактр (*Mactridae*).

Обитатель песчаных мелководий (1–12 м) Восточно-Китайского, Желтого, Японского и Охотского морей. Мактры способны зарываться в грунт на глубину до 15 см.

Крупные особи достигают 80 мм в длину и весят до 71 г. Половая зрелость китайской мактры наступает на втором году жизни. На рис. 3 представлен внешний вид мактры.



Рисунок 3 – *Mactra chinensis*

Мактра китайская распространена на более обширной акватории у берегов северного Приморья [12].

Общий запас мактры в водах Приморья на 1992–2003 гг. составлял около 5 200 т на площадь в 9 200 га [12].

В настоящее время в заливе Петра Великого скопления мактры отмечены в бухте Рейд Паллада (у косы Назимова) и в прибрежных водах на участке от р. Туманной до южной границы морского заповедника [12].

В водах Северного Приморья моллюск образует промысловые скопления, где является доминирующим видом как по численности, так и по биомассе. Наибольшие ресурсы мактры отмечены в прибрежных водах на участке от мыса Егорова до мыса Белкина [12].

В прибрежных водах северного Приморья мактра обитает в более глубоководных участках и с большей плотностью поселения, чем в зал. Петра Великого [12].

Мактра, как и другие виды моллюсков, богата белком – около 9,0 % от всей массы тела, липидов – 1,7%, гликогена – 6,0 %, минеральных веществ – 3,5 %, воды – 79,8 % [13].

Все незаменимые аминокислоты входят в белок мактры, поэтому она имеет высокую биологическую ценность [13].

В большом количестве в жире мактры содержатся незаменимые жирные кислоты: линоленовая, арахионовая и др., что говорит о высокой биологической ценности жира [13].

Таким образом, мактра китайская имеет высокую биологическую ценность как сырье для производства продуктов питания. Промысел данного вида ВБР имеет большое промышленное значение и перспективу, в особенности в водах Приморья.

*Устрица. Crassostrea gigas* (лат.) – вид двустворчатых моллюсков из семейства устриц (лат. *Ostreidae*). Обитает в Тихом океане у берегов Восточной Азии. Интродуцирован в Северной Америке, Австралии и Европе, в том числе в Чёрном море [14]. На рис. 4 представлен внешний вид устрицы [14].



Рисунок 4 – *Crassostrea gigas*

Вид очень изменчив по форме – от длинной до округлой. Благодаря своему большому промышленному значению и необходимости искусственного разведения строение и биология устрицы хорошо изучены в Японии, США и других странах, особенно ранние стадии её развития. Искусственно оплодотворённые яйца устриц хорошо развиваются и выращиваются в специальных бассейнах (танках), для их питания служит мелкая водоросль зоохлорелла, которая также искусственно культивируется.

Устрицы живут обычно на твёрдых грунтах – камнях, скалах или на смешанных песчано-каменистых почвах, на небольшой глубине, от 1 до 50–70 м. Различают устричные банки и береговые поселения (устричники), которые в Японском море, например, могут простираться на 300–400 м от берега. Устричные банки находятся на отдельных мелководьях, на некотором удалении от берега. Устрицы очень чувствительны к температуре воды, особенно во время размножения, которое происходит при температуре около 18–20 °С [14].

*Crassostrea gigas* – обоеполюый вид. Оплодотворение наружное. Число яиц, откладываемых устрицей, очень большое – от 300 тыс. до 6 млн. Личинка – парусник, размером около 0,2 мм, уже имеет маленькую двустворчатую раковину. Оседая, личинка выбирает для себя грунт, к которому прикрепляется сначала с помощью биссуса, а потом уже всей раковиной [14].

Устрица, как и другие виды моллюсков, богата белком – около 10,2 % от всей массы тела, липидов – 2,5 %, гликогена – 5,5 %, минеральных веществ – 4,0 %, воды – 77,8 % [15].

Все незаменимые аминокислоты входят в белок устрицы, поэтому он имеет высокую биологическую ценность [15].

В большом количестве в жире устрицы содержатся незаменимые жирные кислоты: линоленовая, арахионовая и др., что говорит о высокой биологической ценности жира [15].



Таким образом, устрица имеет высокую биологическую ценность как сырье для производства продуктов питания. Промысел данного вида ВБР имеет большое промышленное значение и перспективу, в особенности в водах Приморья и в Японском море.

Рассмотрев всех четырех представителей гидробионтов, можно однозначно сказать, что каждый из них является перспективным источником сырья для производства продуктов питания на территории Дальнего Востока и других стран, например Японии, Китая, Кореи и США, а, следовательно, и добыча этих гидробионтов является перспективной.

Учитывая, что запасы всей биомассы ВБР не успевают возобновляться, чтобы утолить нарастающий с каждым годом показатель спроса на сырье для производства продуктов питания, я с уверенностью могу заявлять о высокой значимости перспектив добычи не только вышеперечисленных видов ВБР, но и альтернативных источников.

В табл. 6 представлена информация по тем видам гидробионтов, которые по тем или иным причинам не добывались в разные года с 2018 по 2022 гг. Попробуем разобраться, действительно нет никакой перспективы добывать данные виды ВБР или все-таки есть смысл в их использовании как сырье для производства продуктов питания.

Разберем только троих претендентов из группы «не добываемых» – анчоус (не добывался с 2018 по 2022 г.), сайра (с 2019 по 2022 г.), анфельция (с 2018 по 2019 г.).

*Анчоус.* Японский анчоус (лат. *Engraulis japonicus*) – вид лучепёрых рыб семейства анчоусовых. Обитает вдоль Азиатского побережья Тихого океана, на юге Охотского моря, широко распространён в Японском, Жёлтом и Восточно-Китайском морях, а также у Тихоокеанского побережья Японии. Обычно держится в поверхностных слоях воды. Встречается на глубине до 420 м. Достигает длины 18 см. Является объектом коммерческого промысла [16].

Внешне почти не отличается от европейского анчоуса. Тело вытянутое, умеренно высокое, высота в 4–5 раз меньше длины, сжато с боков и покрыто циклоидной чешуёй, голова голая [16]. На рис. 5 представлен внешний вид анчоуса.

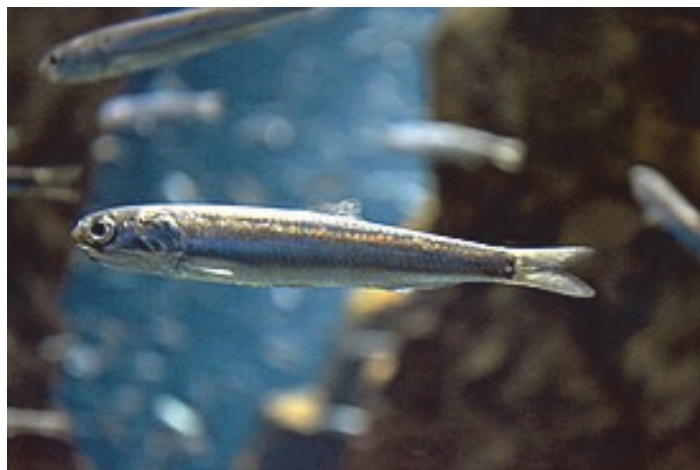


Рисунок 5 – *Engraulis japonicus*

Максимальная продолжительность жизни – 4 года [16].

Морской пелагически-неретический океанодромный вид. Образует большие стаи. Зимой нерестится в южных районах (о. Кюсю, Сикоку). Наиболее интенсивный нерест происходит осенью и весной вдоль Тихоокеанского побережья острова Хонсю. Летом японский анчоус размножается у побережья Кореи, в заливе Петра Великого и у Япономорского побережья острова Хонсю. Нерест происходит при температуре 17–19 °С. Плодовитость колеблется от 8,5 до 100 тыс. икринок. Длина годовалого анчоуса составляет около 11 см, двухлетнего – 14 см, трёхлетнего – 15 см; масса анчоуса из промысловых уловов 15–42 г [16].

Анчоус богат белком – около 19 % от всей массы тела, липидов – 6 %, минеральных веществ – 1,0 %, воды – 74,0% [17].



Все незаменимые аминокислоты входят в белок анчоуса, поэтому он имеет высокую биологическую ценность [17].

В значительном количестве в жире анчоуса содержатся незаменимые жирные кислоты: линоленовая, арахидоновая и др., что говорит о достаточной биологической ценности жира [17].

Таким образом, анчоус имеет достаточную биологическую ценность как сырье для производства продуктов питания. Промысел данного вида ВБР имеет большое промышленное значение и перспективу, в особенности в водах Приморья.

*Сайра*. Сайра (лат. *Cololabis saira*) – вид лучепёрых рыб семейства макрелещуковых. Распространены в Тихом океане. Имеют важное промысловое значение [18].

Тело вытянутое веретенообразное, рыло удлинённое. Чешуя мелкая. Спина тёмно-зелёная или сине-зелёная, бока серебристые [18].

Максимальная длина тела 40 см, масса 180 г. Живёт до 5–6 лет [18]. На рис. 6 представлен внешний вид сайры.



Рисунок 6 – *Cololabis saira*

Ареал – умеренная и субтропическая зоны Тихого океана в Северном полушарии. Распространена от Кореи и Японии вдоль Курильских островов и Камчатки до Аляски и далее на юг до Мексики. В России – в Японском море, в южной части Охотского моря и в Тихом океане (у Курильских островов) [18].

Сайра является важным промысловым видом, образующим промысловые скопления. Лов сезонный (путинный), ведётся дрифтерными сетями, боковыми ловушками и кормовыми сайровыми ловушками, в ночное время – с помощью световых ловушек. В СССР и России наиболее распространена переработка сайры в консервы [18].

Сайра богата белком – около 19,5 % от всей массы тела, липидов – 14%, минеральных веществ – 1,2 %, воды – 65,3% [19].

Все незаменимые аминокислоты входят в белок сайры, поэтому он имеет высокую биологическую ценность [19].

В большом количестве в жире сайры содержатся незаменимые жирные кислоты: линоленовая, арахидоновая и др., что говорит о достаточной биологической ценности жира [19].

Таким образом, сайра имеет высокую биологическую ценность как сырье для производства продуктов питания. Промысел данного вида ВБР имеет большое промышленное значение и перспективу, в особенности в водах Приморья и в Японском море.

*Анфельция*. Анфельтия (лат. *Ahnfeltia*) – род красных водорослей семейства Анфельтиевые (*Ahnfeltiaceae*) класса Флоридеевые водоросли (*Florideophyceae*). Около десяти видов, распространённых в северной части Атлантического и Тихого океана, а также в некоторых регионах Северного Ледовитого океана. Источник высококачественного агар-агара [20].

Слоевница многолетние, длиной до 20 см, хрящеватые, разветвленные, могут быть как прикреплёнными, так и неприкреплёнными. Встречаются на глубине до 30 м [20]. На рис. 7 представлен внешний вид анфельции.

Для большинства видов характерна неприкреплённая форма слоевищ, такие слоевища образуют в морях крупные скопления; размножение при этом происходит только вегетативным путём [20].

Водоросли этого рода, которые добывали в Белом море и рядом с Сахалином, были главным сырьём агаровой промышленности Советского Союза, при этом в качестве промысловых использовались скопления, образованные неприкреплёнными формами видов анфельции [20].



Рисунок 7 – *Ahnfeltia*

Анфельция, как и все водоросли и травы, бедна белком и липидами – 5,0 % и 0,6 % соответственно. Но богата углеводами – 8,9 %, клетчатки около – 3 %, минеральных веществ – 4 %, воды – 80 % [21].

Почти все незаменимые аминокислоты входят в белок анфельции, поэтому он имеет достаточную биологическую ценность [21].

В незначительном количестве в жире анфельции содержатся незаменимые жирные кислоты: линоленовая, арахионовая и др., что говорит о низкой биологической ценности жира [21].

Таким образом, анфельция имеет высокую биологическую ценность как сырье для производства продуктов питания так, как является источником полисахарида агар-агара. Промысел данного вида ВБР имеет большое промышленное значение и перспективу, в особенности в водах Приморья и в Японском море.

Проанализировав все вышеизложенное, можно сказать, что те виды гидробионтов, которых по тем или иным причинам не добывают, имеют высокое промышленное значение как сырье для производства продуктов питания.

В заключение можно сделать вывод, что перспектива добычи ВБР в Японском море имеет очень высокие показатели.

### Библиографический список

1. Северо-Восточное территориальное управление Федерального агентства по рыболовству «Освоение рекомендованных объемов добычи (вылова) ВБР (неодуемые)». URL : <http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/organizatsiya-rybolovstva/rybolovstvo-v-tsifrakh/osvoenie-rekomendovannykh-ob-emov-dobychi-vylova-vbr-neoduemye.html>.
2. Данные по состоянию на 31.12.2018. URL : <http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/organizatsiya-rybolovstva/rybolovstvo-v-tsifrakh/osvoenie-rekomendovannykh-ob-emov-dobychi-vylova-vbr-neoduemye.html>.
3. Данные по состоянию на 31.12.2019. URL: [http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/docs/2020\\_01\\_16/2/limits\\_NeOdu\\_31122019.pdf](http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/docs/2020_01_16/2/limits_NeOdu_31122019.pdf).
4. «Данные по состоянию на 31.12.2020» URL: [http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/Prikazi\\_2021/1401\\_limits\\_NeOdu\\_31.pdf](http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/Prikazi_2021/1401_limits_NeOdu_31.pdf).
5. Данные по состоянию на 31.12.2021. URL: [http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/Prikazi\\_2022/1201\\_limits\\_NeOdu\\_31122021.pdf](http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/Prikazi_2022/1201_limits_NeOdu_31122021.pdf).
6. Данные по состоянию на 31.12.2022. URL : [http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/Prikazi\\_2023/1201\\_limits\\_NeOdu\\_31122022.pdf](http://xn--b1a3aee.xn--p1ai/images/Prikazi_2023/1201_limits_NeOdu_31122022.pdf).

7. Лескова С. Е. 2011. Развитие тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* в лабораторных условиях. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-tihookeanskogo-petushka-ruditapes-philippinarum-v-laboratornyh-usloviyah/viewer>.
8. Аквакультура России. URL : <http://aquacultura.org/objects/5/1091/>.
9. Gang Mu, Fuhai Duan, Guochen Zhang, Xiuchen Li, Xiaofei Ding, Lei Zhang. Microstructure and mechanical property of *Ruditapes philippinarum* shell. 2018. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751616118307392>.
10. Гигантский осьминог. URL : [https://en.wikipedia.org/wiki/Giant\\_Pacific\\_octopus](https://en.wikipedia.org/wiki/Giant_Pacific_octopus).
11. Shirshov P. P., Nesis K. N. Distribution of Recent Cephalopoda and implications for Plio-Pleistocene events. 2003. URL : [https://www.researchgate.net/publication/228582620\\_Distribution\\_of\\_Recent\\_Cephalopoda\\_and\\_implications\\_for\\_Plio-Pleistocene\\_events](https://www.researchgate.net/publication/228582620_Distribution_of_Recent_Cephalopoda_and_implications_for_Plio-Pleistocene_events).
12. Явнов С.В. 2009. «Распространение и состояние ресурсов мактры китайской (*Macra chinensis*) в прибрежных водах Приморья Японского моря. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranenie-i-sostoyanie-resurov-maktry-kitayskoy-mactra-chinensis-v-pribrezhnyh-vodah-primorya-yaponskogo-morya/viewer>.
13. Вим Декок, Маркус Хубер. *Macra chinensis* Philippi, 1846. 2008 // WORMS URL : <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=367847>.
14. *Crassostrea gigas*. URL : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Crassostrea\\_gigas](https://ru.wikipedia.org/wiki/Crassostrea_gigas).
15. This Korea/U.S. aquaculture «Pacific oyster». URL : [https://web.archive.org/web/20080706131148/http://www.lib.noaa.gov/korea/main\\_species/pacific.htm#top](https://web.archive.org/web/20080706131148/http://www.lib.noaa.gov/korea/main_species/pacific.htm#top).
16. Japanese anchovy. URL : [https://en.wikipedia.org/wiki/Japanese\\_anchovy](https://en.wikipedia.org/wiki/Japanese_anchovy).
17. *Engraulis japonicus* Temminck & Schlegel, 1846 FAO, Species Fact Sheet. URL : <https://www.fao.org/fishery/en/species/2915/en>.
18. Pacific saury. URL : [https://en.wikipedia.org/wiki/Pacific\\_saury](https://en.wikipedia.org/wiki/Pacific_saury).
19. Yang Z., Inuo S., Taniguchi Y., Miyahara H., Iwasaki Y., Takeo J., Sakaue H., Nakaya Y. Long-term dietary supplementation with saury oil attenuates metabolic abnormalities in mice fed a high-fat diet: combined beneficial effect of omega-3 fatty acids and long-chain monounsaturated fatty acids. 2015. URL : <https://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12944-015-0161-8>.
20. *Ahnfeltia*. URL : <https://en.wikipedia.org/wiki/Ahnfeltia>.
21. Виноградова К.Л. Семейство филофоровые (Phylloporaceae) // Жизнь растений : в 6 т. / гл. ред. Ал.А. Фёдоров. М. : Просвещение, 1977. Т. 3 : Водоросли. Лишайники / под ред. М. М. Голлербаха. 487с.

УДК 664.951.014: 639.55

**Ольга Яковлевна Мезенова**

Калининградский государственный технический университет, профессор, зав. кафедрой пищевой биотехнологии, доктор технических наук, Россия, Калининград, e-mail: mezenova@klgtu.ru

**Наталья Сергеевна Калинина**

Калининградский государственный технический университет, зав. лабораториями кафедры пищевой биотехнологии, Россия, Калининград, e-mail: natalya.kalinina@klgtu.ru

**Светлана Николаевна Максимова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, профессор, зав. кафедрой технологии продуктов питания, доктор технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: maxsvet61@mail.ru

**Биопотенциал вторичного крабового сырья  
и его рациональное использование**

*Аннотация.* Вторичное крабовое сырье (головогрудь, карапакс) является ценным органическим сырьем для получения кормовых продуктов. Актуально оценить потенциал данного сырья с учетом возможности переработки на кормовые добавки методом глубокого термического гидролиза, разработанного в КГТУ. Данное сырье содержит полноценные белки с незаменимыми аминокислотами, липиды с полиненасыщенными жирными кислотами, минеральные вещества, углеводы гликоген и аминополисахарид хитин и другие биологически активные вещества. В работе представлен химический состав сырья и продуктов термического гидролиза, предложено рациональное направление переработки крабовых отходов в кормовые добавки в составе комбикормов для аквакультуры.

*Ключевые слова:* камчатские крабы, вторичное сырье, отходы, биопотенциал, химический состав, комбикорма, аквакультура

**Olga Ya. Mezenova**

Kaliningrad State Technical University, Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, Doctor of Technical Sciences, Russia, Kaliningrad, e-mail: mezenova@klgtu.ru

**Natalia S. Kalinina**

Kaliningrad State Technical University, Head of the laboratories of Department of Food Biotechnology, Russia, Kaliningrad, e-mail: natalya.kalinina@klgtu.ru

**Svetlana N. Maksimova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Professor, Head of the Department of Food Technology, Doctor of Technical Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: maxsvet61@mail.ru

**Biopotential of secondary crab raw material and its rational use**

*Abstract.* Secondary crab raw material (cephalothorax, carapace) is a valuable organic raw material for obtaining feed products. It is important to evaluate the potential of this raw material, taking into account the possibility of processing it into feed additives by the method of deep thermal hydrolysis, developed at KSTU. This raw material contains complete proteins

with essential amino acids, lipids with polyunsaturated fatty acids, minerals, glycogen carbohydrates and chitin aminopolysaccharide and other biologically active substances. The paper presents the chemical composition of raw materials and hydrolysis products, a rational direction of processing into feed additives as part of compound feed for aquaculture is proposed.

*Keywords:* king crabs, secondary raw materials, waste, biopotential, chemical composition, feed, aquaculture

Россия является крупнейшим добытчиком в мире крабов, пищевая часть которых обладает высокими вкусовыми свойствами. В российских территориальных водах сосредоточены крупнейшие запасы премиальных видов крабов, представляющих ограниченный природный ресурс. Это: крабы камчатский, синий, равношиповый, волосатый четырехугольный, краб-стригун Опилио и Бэрда. В 2020–22 гг. годовой объем вылова крабов в Дальневосточном и Северном бассейнах составлял 35–37 тыс. т [1, 2]. Основной задачей крабового промысла является сохранение их качества непосредственно после вылова, поэтому живые крабы в промысловой обстановке сразу перерабатываются на пищевую продукцию – краб варёно-мороженный целый или варёно-мороженные конечности. Однако до сих пор остается нерешенной проблема переработки образующихся при разделке крабов на судах отходов (головогрудь, карапакс с абдоменом). Из каждой партии улова, как правило, до 50 % массы сырья утилизируются в море. Это сырье отличается высокой активностью ферментов, повышенным содержанием минеральных веществ, наличием хитина, что в совокупности создает проблемы в его переработке. При этом крабовые отходы представляют собой концентрат ценных биологически активных веществ (БАВ), востребованных в кормовых и пищевых технологиях, содержат уникальные протеиновые и липидные комплексы, углеводы гликоген и хитин, каротиноиды и минеральные вещества [3–5].

Наибольший вылов в России приходится на камчатского краба (75–81%) [1, 3]. С учетом объемов вылова и выхода съедобной части в виде отсеченных конечностей количество крабовых отходов в год достигает примерно 15 тыс. т. Панцирные отходы крабов частично идут на получение крабовой муки и хитозана, но это не более 2 % от массы отходов. Из гепатопанкреаса крабов получают ферментные препараты коллагеназной специфичности, но в очень ограниченном масштабе. Других способов использования данного сырья в нашей стране нет, поэтому основная часть отходов ликвидируется в море [1–5].

Современные рыбоперерабатывающие производства практически не используют вторичное крабовое сырье из-за проблем с его сбором, быстрой порчи, специфичности химического состава, а также отсутствия практичных и доступных технологий. Представляется рациональной оценка биопотенциала данного сырья с учетом применения новых инновационных технологий, позволяющих получать ценные продукты, востребованные в кормовом секторе аквакультуры.

В Калининградском государственном техническом университете на кафедре пищевой биотехнологии разработана инновационная технология комплексной безотходной переработки вторичного рыбного сырья [9]. В исследованиях 2017–2022 гг. отработаны оптимальные режимы комплексной переработки различных видов рыбных отходов – чешуи, костей и голов. Лабораторная линия кафедры включает измельчение, высокотемпературный гидролиз, фракционирование и обезвоживание получаемых фракций. Конечными продуктами переработки являются композиции пептидно-белкового, белково-минерального и липидного состава. Наиболее востребованным продуктом являются протеиновые гидролизаты, в состав которых входят низкомолекулярные олигопептиды. Ценным продуктом гидролиза является белково-минеральный комплекс, содержащий высокомолекулярные белки (коллагеновой и оссеиновой природы) и минеральные вещества [10].

Полученные по технологии КГТУ добавки из коллагенсодержащих рыбных отходов (головы копченой кильки) успешно апробированы в биологических испытаниях по выращиванию лососевых в составе комбикормов [10, 11]. Представляется перспективным ис-

пользование данной технологии для переработки вторичного крабового сырья с получением протеиновых добавок для включения в состав кормов для аквакультуры.

В работе применяли аналитические методы исследования опубликованных материалов, а также авторские данные, полученные лабораторным путем по стандартным и общепринятым методикам. Отходы от разделки камчатских крабов были предоставлены ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет».

Установлено, что при выработке крабовых консервов массой крабов от 0,8 до 2,8 кг масса удаляемых отходов, в зависимости от вида и возраста краба, составляет 24–36 % массы сырья [3, 4]. Химический состав крабовых отходов зависит от их вида. Карапакс камчатского краба с абдоменом и внутренностями содержит 74,7–75,7 % воды, 15,5–16,7 % белка, 8,2–8,4 % минеральных веществ, 0,3 % липидов и 1,9–2,3 % хитина [1, 3]. В гепатопанкреасе камчатского краба содержится около 26 % жира, в состав которого входит около 26 % полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в том числе класса  $\omega$ -3 (до 20 %), алкоксиглицериды (до 25 %), а также витамины А и D. В высушенных крабовых отходах содержание белка колеблется от 21 до 27 %, воды – 7–8 %, липидов – 0,2–0,4 %, минеральных веществ – 34–39 %, хитина – 26–32 %. Таким образом, данное сырье богато белками и минеральными веществами, представляющими ценность для кормовых целей. Для целей пищевой биотехнологии может быть использован хитин [6–8].

Многочисленными исследованиями показана возможность получения из данного сырья различных композиций для пищевого использования, в том числе паст, липидно-каротиноидных комплексов, ароматизаторов, белково-минеральных добавок [1–4, 6–8]. Однако в настоящее время промышленная переработка крабовых отходов минимальна (не более 2–3 % биомассы). В промышленности из крабовых отходов вырабатывают кормовую крабовую крупку, которую используют в качестве полуфабриката для получения хитина/хитозана. Из гепатопанкреаса выделяют ферменты, наиболее ценным из которых является комплекс коллагеназной специфичности [1, 2, 5–7]. Однако основная часть крабовых отходов утилизируется экологически неблагоприятным способом.

В Дальрыбвтузе разработана технология получения из крабовых отходов полуфабриката, близкого по химическому составу мышечной массе крабов. Сущность технологии заключается в создании в измельченных отходах буферной среды с низким значением pH для активизации протеолитических и хитинолитических ферментов гепатопанкреаса краба и проведении автоферментализации данного сырья [4]. При сравнительном изучении химического состава полученного белково-минерального комплекса с мышечной тканью камчатского краба установлена их близость по содержанию белка (соответственно 13,4 % и 16,4 %) при более высоком содержании липидов (2,7 % и 0,5 %), минеральных веществ (8,14 % и 1,9 %) и углеводов (4,22 % и 0,8 %). Это позволяет считать полученную массу перспективной для выработки различных пищевых и кормовых продуктов.

Многочисленные зарубежные и отечественные исследования (ВНИРО, ООО «Биопрогресс», Дальрыбвтуз и др.) обосновали получение из панциря головогруды и конечностей крабовых отходов биополимера хитина и его деацетилированного производного хитозана. Бесспорными сегодня являются биологически активные свойства хитозана, применяемые в качестве жиропоглотителя, сорбента, структурообразователя, барьерного фактора, антиоксиданта [7, 8]. Эти биополимеры также представляют собой перспективные матрицы для разработки новых биоматериалов с антиоксидантной, бактерицидной, гипотензивной, противоаллергической, противовоспалительной и противоопухолевой активностью. На основе хитозана разработан ряд биологически активных добавок для пищевых, кормовых, ветеринарных, фармацевтических целей [3, 6].

Однако все способы получения хитина и хитозана основаны на жестких химических воздействиях щелочей и кислот по отделению минеральных веществ и белка, что не позволяет считать эти технологии практичными и экологически безопасными. Образующиеся

при этом при депротеинизации и деминерализации побочные отходы не могут быть использованы для пищевых и кормовых целей.

В связи с относительно высоким содержанием белка в несортированных крабовых отходах актуальным представляется получение из них протеиновых композиций по технологии КГТУ [9]. По результатам проведенных на кафедре пищевой биотехнологии экспериментов из крабовых отходов были получены пептидно-протеиновая добавка с содержанием азотистых соединений на уровне 45–67 % и белково-минеральный продукт, содержащий 27–34 % высокомолекулярного белка и 35–56 % минеральных веществ с частично депротеинизированным хитином. Данные продукты по уровню и качеству протеиновых композиций имеют преимущества перед крабовой мукой, содержащей 42,6 % белка, 29,4 % минеральных веществ, 5,8 % липидов [5, 7, 10, 11].

Обобщенные результаты аналитической оценки биопотенциала исследованных крабовых отходов по содержанию основных органических компонентов и продуктов их термического гидролиза, полученных по технологии КГТУ, приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Химический состав вторичного крабового сырья и продуктов его термического гидролиза

| Объект исследования                              | Химический состав ХСС, % массы |                            |          |                         |           |
|--|--------------------------------|----------------------------|----------|-------------------------|-----------|
|  | Вода                           | Углеводы<br>(в т.ч. хитин) | Жир      | Минеральные<br>вещества | Протеины  |
| Крабовые отходы                                  |                                |                            |          |                         |           |
| Крабовые отходы (карапакс, внутренности)         | 72,7–75,7                      | 1,9-2,3                    | 1,3-1,8  | 8,2– 8,4                | 15,5–16,7 |
| Продукты термического гидролиза крабовых отходов |                                |                            |          |                         |           |
| ППД <sup>1</sup> из крабовых отходов             | 7,7-8,2                        | 3,2-4,7                    | 0,1- 0,2 | 5,8-6,3                 | 76,9-82,7 |
| БМД <sup>2</sup> из крабовых отходов             | 12,5-13,8                      | 5,2-7,2                    | 0,3-1.3  | 34,28-39,6              | 34,6-45,3 |

*Примечание.* <sup>1</sup>ППД – пептидно-протеиновая добавка; <sup>2</sup>БМД – белково-минеральная добавка

Анализ литературных и полученных экспериментальных данных по биопотенциалу вторичного крабового сырья свидетельствует о его значительных недоиспользованных ресурсах. Данное сырье богато всеми органическими макро- и микроэлементами, необходимыми организму для обеспечения жизнедеятельности. Применяемые технологии обработки не всегда практичны в исполнении и трудоемки в судовых условиях. Видится рациональным с учетом специфики структуры и свойств данного сырья рекомендовать его комплексную переработку с применением метода высокотемпературного гидролиза по технологии КГТУ, позволяющего безотходно получать пептидно-протеиновые и белково-минеральные продукты. Данная рекомендация учитывает повышенные прочностные характеристики сырья, обусловленные присутствием минерализованных панцирей и хитина. Высокие температуры гидролиза в сочетании с повышенным давлением обработки вызывают деградацию хитино-минерало-коллагеновых комплексов ХСС. Технология рациональна по причине низкого содержания жира в данном сырье, который препятствует разделению фракций. Полученные в результате глубокого гидролиза данного сырья пептидно-протеиновые и белково-минеральные добавки целесообразно использовать как компонент в комбикормах для индустриальной аквакультуры.

### Библиографический список

1. Подкорытова А.В., Строгова Н.Г., Семикова Н.В. Комплексная переработка камчатского краба при производстве пищевой продукции и биологически активных веществ // Труды ВНИРО. Серия «Технология переработки водных биоресурсов». 2018. Т. 172. С. 198–212.



2. Биотехнология кормовых ферментолитов с аминополисахаридами из отходов от разделки камчатского краба рода *Paralithodes* / А.В. Подкорытова, Т.А. Игнатова, Т.В. Родина, Н.Г. Строкова // Материалы Международной научно-практической конференции «Биотехнология и качество жизни», 18-20 марта 2014 г. М. : ЗАО «Экспо-биохимтехнологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2014. С. 298–299.

3. Потенциал вторичных ресурсов камчатского краба как технологически ценного сырья / С.Н. Максимова, Д.В. Полещук, Е.В. Суровцева, К.К. Верещагина, А.В. Милованов // Пищевая промышленность. 2019. Т. 4. № 4. С. 30–36.

4. Перспективы биомодификации отходов от разделки синего краба *Paralithodes platypus* / С.Н. Максимова, Д.В. Полещук, К.К. Верещагина, Е.М. Панчишина, Е.В. Суровцева // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2020. № 3 (78). С. 14–23.

5. Игнатова Т.А., Родина Т.В., Подкорытова А.В. Биотехнологическая конверсия отходов от разделки краба *Paralithodes camtschaticus* при получении кормовой добавки с хитином // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии имени Ю.А. Овчинникова. Т. 11, № 1. 2015. С. 20–27.

6. Перспективы переработки гепатопанкреаса камчатского краба / Т. Пономарева, М. Тимченко, М. Филиппов, С. Лапаев, Е. Согорин // Фундаментальная и прикладная биохимия ФИЦ «Пушинский научный центр биологических исследований РАН». Опубл. 2.01.2021. URL : <https://www.mdpi.com/2313-4321/6/1/3> (дата обращения : 25.02.202).

7. Шевченко Д.Г., Передня А.А. Отходы переработки сырья крабового промысла как перспективный компонент комбикормов. ФГУП «ВНИРО», ЗАО «Рыболовецкий колхоз "Восток-1"». URL : <https://akvarium-moskva.ru/science/rubbish.html> (дата обращения : 25.02.2023).

8. Исследование процесса автопротеолиза отходов от разделки синего краба (*paralithodes platypus*) / С.Н. Максимова, Д.В. Полещук, К.К. Верещагина [и др.] // Пищевая промышленность. 2021. № 7. С. 20–23.

9. Способ получения пищевых добавок из вторичного рыбного сырья с применением гидролиза: пат. 2681352 Рос. Федерация / О.Я. Мезенова, С.В. Агафонова, Л.С. Байдалинова, Л.В. Городниченко, В.В. Волков, Н.Ю. Мезенова, Т. Гримм, А. Хелинг.

10. Применение продуктов гидролиза шпротных отходов при кормлении европейского сига *Coregonus lavaretus* в аквакультуре / О.Я. Мезенова, Д.С. Пьянов, С.В. Агафонова, Н.Ю. Романенко, В.В. Волков, Н.С. Калинина // Рыбное хозяйство. 2022. № 3. С. 54–61.

11. Оценка питательной ценности комбикормов для лососевых с добавлением продуктов гидролиза шпротных отходов / О.Я. Мезенова, Д.С. Пьянов, С.В. Агафонова, Н.Ю. Романенко, В.В. Волков, Н.С. Калинина, Т. Мерзель // Известия КГТУ. 2022. № 67. С. 32–47. DOI 10.46845/1997-3071-2022-67-32-4.



УДК 664.952/.957

**Екатерина Мироновна Панчишина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: Panchishina.EM@dgtru.ru

**Полина Игоревна Сухова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПб-212, Россия, Владивосток, e-mail: Sukhova.PI@stud.dgtru.ru

**Тенденции научных исследований в области производства готовых к употреблению супов из водных биоресурсов**

*Аннотация.* Показаны тенденции формирования рынка готовых к употреблению блюд в виде супов из водных биоресурсов. Изложен анализ результатов зарубежных работ, показывающий основные направления исследований в области разработки технологии супов.

*Ключевые слова:* готовое блюдо, суп, водные биоресурсы, полезные свойства, термическая обработка, ультразвук, обогащение, отходы

**Ekaterina M. Panchishina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: Panchishina.EM@dgtru.ru

**Polina I. Sukhova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPb-212, Russia, Vladivostok, e-mail: Sukhova.PI@stud.dgtru.ru

**Scientific research trends in the production of ready-to-eat soups from aquatic biological resources**

*Abstract.* The trends in the formation of the market of ready-to-eat dishes in the form of soups from aquatic bioresources are shown. An analysis of the results of foreign studies is presented, showing the main directions of study in the development of soup technology.

*Keywords:* ready dish, soup, aquatic bioresources, useful properties, heat treatment, ultrasound, enrichment, waste

Современные мировые тенденции показывают, что многие люди практически перестали готовить. Из-за растущего темпа жизни время становится основной ценностью. Все это способствовало формированию рынка готовых блюд [1]. Термин «готовое к употреблению блюдо» первоначально относился к замороженному или охлажденному продукту, который поставляется в индивидуальной упаковке, содержит все ингредиенты блюда, рассчитанного на одну порцию, и требует небольшой подготовки перед употреблением. Сегодня любые приготовленные продукты или полуфабрикаты, которые не требуют особой подготовки для употребления, называются готовыми к употреблению, независимо от того, продаются они в охлажденном, замороженном, пастеризованном или стерилизованном виде. Готовые к употреблению блюда бывают различных размеров и форм и могут быть упакованы в алюминиевые лотки, металлические банки, пластиковые контейнеры, контейнеры из картона и другую тару [2]. Рынок готовой еды в России находится на стадии формирования, активно развивается сегмент готовых вторых блюд, и имеется большой потенциал для роста разнообразия первых блюд (супов).

Супы – это смеси овощей, мяса, птицы, рыбы или любое их сочетание, которые отвариваются в воде до тех пор, пока не будут извлечены ароматические вещества, образуя бульон. Существует множество видов супов, таких как прозрачные супы, густые супы или супы-пюре, бульоны, консоме, велюте. Коммерческий суп стал популярным в 1900-х годах с изобретением консервирования.

Суповые смеси быстрого приготовления и готовые к употреблению супы – две основные категории, предлагаемые потребителям. Однако более популярны готовые к употреблению супы, не требующие дополнительной варки и удобные для употребления в любое время [3]. В настоящее время на рынке в основном представлены готовые к употреблению коммерческие супы из мясного сырья либо из овощей. Рыбные супы часто производятся в виде порошка быстрого приготовления [4].

Стоит отметить, что, погружаясь в предметную область исследования (готовые к употреблению первые блюда), важно изучать работы коллег за рубежом, поскольку по некоторым вопросам, как показывает практика, передовые разработки остаются за ними, и можно узнать о перспективных направлениях в исследуемой научной области. В связи с этим целью настоящей работы стало выявление тенденций создания новых видов супов из водных биоресурсов, готовых к употреблению. Для этого был проведен анализ зарубежной литературы.

Супы были неотъемлемой частью кухни почти каждой цивилизации. История супа восходит к 4 тыс. до н.э., и он, вероятно, так же стар, как и само приготовление пищи. Английский термин «ресторан» происходит от французского глагола *restaurer*, означающего «восстанавливать», который относился к восстанавливаемому супу, подаваемому в XVI веке во Франции [5].

В литературных источниках достаточно широко освещены вопросы о пользе и лечебных свойствах супов. Первые блюда (супы) являются важной составной частью рациона человека, служащей источником энергии и материалом для построения органов и тканей тела. В супах содержится много растворенных белков, жиров, углеводов и экстрактивных веществ, которые легко перевариваются и хорошо усваиваются организмом. Именно супы играют важную роль: они возбуждают аппетит, возмещают значительную часть потребности в воде (от 15 до 25 %), являются существенным источником витаминов, минеральных солей и других биологически активных веществ [6].

Кроме того, некоторые супы являются не только питательной и сытной пищей, но и очень важными средствами для лечения различных заболеваний до появления современных лекарств. Даже в эту постгеномную эпоху супы в системе питания используются в качестве народных средств как в западной, так и в восточной культурах. В Китае, например, подают рыбный суп (из карася) в качестве средства, повышающего лактацию у матерей после родов. В Восточной Азии суп из пресноводного моллюска (*Corbicula fluminea*) широко употребляется в качестве средства, защищающего печень, и его терапевтический эффект подтвержден некоторыми фармакологическими исследованиями [7].

Исследования ученых из «*European Journal of Clinical Nutrition*» объяснили физиологические механизмы, заставляющие суп быть более насыщающим по сравнению с твердыми продуктами. По результатам исследования суп вызвал большее чувство сытости по сравнению с твердой едой из-за ощущения растяжения желудка и быстрого доступа питательных веществ, вызывающего больший гликемический отклик [8].

На выбор продуктов питания влияют различные факторы, в том числе биологические процессы, психологическое состояние, социально-культурные отношения, экономические ценности и факторы окружающей среды. Хорошая пищевая ценность является ключевым аспектом для поддержания физического и психического здоровья потребителя, особенно для пожилых людей, которые с возрастом подвержены различным острым и хроническим заболеваниям [9]. Учёные Таиланда обратили внимание на серьезные проблемы со здоровьем, особенно среди пожилого населения, причиной которых является недоедание. Ким и др. [10] сообщили, что распространенными причинами проблем, с которыми сталкиваются

пожилые люди при употреблении пищи, являются дисфагия из-за потери зубов, нервно-мышечные расстройства и цереброваскулярные заболевания. Богатая питательными веществами диета, которую нельзя жевать и глотать, но которую можно пить, может стать отличной пищевой альтернативой для решения этих проблем и обеспечения здорового питания для пожилых людей. Именно суп является одним из популярных продуктов, подвергшихся технологической обработке, его можно быстро разогреть, он имеет различную пищевую ценность и подходит для всех возрастных групп во всем мире [11].

Термически обработанный, готовый к употреблению суп с мясным экстрактом в настоящее время очень популярен во всем мире, особенно в Юго-Восточной Азии. Это концентрированный напиток, полученный из мяса путем обработки при высокой температуре и давлении в течение длительного времени ( $\geq 5$  часов). Термическая обработка помогает расщепить макромолекулы в мясе на частицы микро- или наноразмеров, которые эффективно замедляют действие свободных радикалов и связанные с ними заболевания в организме [12]. Такой концентрированный суп считается нутрицевтической добавкой, которая контролирует различные когнитивные проблемы и физические заболевания [13]. Учёными из Тайланда предпринята попытка использовать рыбу – морского окуня (*Lates calcarifer*) для приготовления супа, подвергнутого длительной термической обработке [14].

Длительная термическая обработка супов усиливала гидролиз макромолекул, таких как белок, углеводы и липиды, и таким образом образовывались различные мономолекулярные соединения. Кроме того, включенные в состав супа растительные компоненты выделяли различные фитохимические соединения в рыбный суп. Длительное кипячение несколько повлияло на физические характеристики (цвет, плотность и вязкость) рыбного концентрата. Антиоксидантная активность супа была высокой, особенно в образцах, прокипяченных в течение 9 часов. При длительном кипячении уровень приятных ароматов в ухе улучшался за счет увеличения содержания фенолов, терпенов, серосодержащих соединений, спиртов, кислот, альдегидов и алканов, которые были преобладающими вкусовыми веществами. Пролонгированное кипячение не повлияло на содержание в супе жирных кислот и незаменимых аминокислот. Потребительские предпочтения нового рецепта рыбного супа из морского окуня улучшились за счет увеличения времени варки. Исследование показало, что концентрированный суп из морского окуня является отличным источником пищи, богатой метаболически активными и полезными ингредиентами, которая идеально подходит для всех возрастов, особенно для пожилых людей, и, кроме того, увеличение времени варки может значительно улучшить функциональные свойства и вкусовые качества супа [14].

При изготовлении супа продукт выдерживают при определенной температуре в течение определенного времени, чтобы уничтожить патогенные микроорганизмы. Во время высокотемпературной обработки могут быть потеряны питательные вещества, что, в свою очередь, негативно сказывается на цвете. По этим причинам необходимы новые технологии обработки, чтобы лучше сохранить цвет, питательные вещества и другие характеристики супа [15]. Так, китайскими учёными изучалась термоультразвуковая обработка костей палтуса при получении супа [16].

Суп можно рассматривать как сложную коллоидную систему, процесс получения которой подчиняется теории диффузии, закону Фика [17]. Из-за непрерывного процесса нагревания питательные вещества и вкусовые компоненты в супе мигрируют и диффундируют по мере того, как химические связи разрушаются и образуются новые скопления посредством серии физических и химических реакций. Образующиеся новые агрегаты обычно имеют размер в микронах или нанометрах, что называется микро-наночастицами (МНЧ). МНЧ придают супам органолептические, вкусовые, функциональные и питательные свойства, что приводит к уникальным физическим и химическим свойствам. МНЧ пищевого происхождения обладают удивительно хорошей биосовместимостью, функциональностью, стабильностью и меньшей токсичностью [18]. Как многообещающая технология ультразвуковая обработка имеет большой потенциал для контроля, улучшения и уско-

рения процесса без ущерба для качества пищевых продуктов. Ультразвуковая обработка в сочетании с нагревом (температура  $\geq 50$  °C) называется термоультразвуковой (ТУ) [19]. Китайскими учёными изучалось влияние ТУ обработки на питательные вещества супа из костей палтуса, характеристики МНЧ и характеристики системы, а также влияние ультразвука на вкусовой профиль супа. В результате установлено, что рыбный суп богат жирными и полиненасыщенными жирными кислотами, которые играют важную роль в здоровье и питании человека, поскольку могут снизить риск ишемической болезни сердца, предотвратить некоторые виды рака и улучшить иммунную функцию [16, 20].

Кроме этого исследователи делают акцент на использовании в качестве рыбного сырья скелета, который является основным побочным продуктом в процессе переработки палтуса, на его долю приходится около 15 % веса рыбы, и он содержит много мышечной ткани между костями. Из-за высокой жирности палтуса (10 %) из скелета можно приготовить густой суп без жарки. По мере того, как потребители во всем мире все больше беспокоятся о проблемах со здоровьем, спрос на нежареные продукты с низким содержанием жира быстро растет. В связи с этим нежареный суп из рыбьей палтусовой кости, который упрощает процедуру и экономит время обработки, отвечает современным тенденциям [16].

В последние годы важность использования отходов водных биологических ресурсов возросла, поскольку вместо целой рыбы дешевле использовать ее остатки, особенно в готовых к употреблению и обработанных пищевых продуктах [21]. Поскольку приготовление супа из морепродуктов требует много времени и хлопот, его выгодно подавать потребителю в виде готовой к употреблению пищи. Шиан и Чай изучали возможность использования жидких отходов устриц, образующихся в процессе очистки, для приготовления устричного супа, который содержит ценный белок, небелковые компоненты азота и другие органические вещества. В лаборатории пищевой промышленности Стамбульского университета собирали отходы завода по переработке копченого лосося и использовали для приготовления готовой к употреблению рыбной ухи. Суп из лосося готовили, упаковывали и определяли срок его хранения в условиях охлаждения ( $4\pm 1$ °C) [22].

Авторы книги «Инновационные технологии в производстве напитков» указали на растущие тенденции в производстве супов [2]:

- Натуральные продукты без консервантов и добавок, но безопасные и со свежим внешним видом.
- Высококачественные супы, которые привносят на обеденный стол кулинарные традиции, соответствующие местным вкусовым предпочтениям и традиционным привычкам.
- Больше разнообразие компонентов супа, которые экономят время на приготовление в домашних условиях.
- Растущая потребность рынков в отношении спроса на продукты с добавленной стоимостью, такие как функциональные супы с полезными для здоровья свойствами в дополнение к безопасному, питательному, натуральному виду.

Пищевой продукт может считаться функциональным только в том случае, если вместе с основным питательным воздействием он оказывает благотворное воздействие на одну или несколько функций человеческого организма, тем самым улучшая общее и физическое состояние либо/и снижая риск развития заболеваний [24].

Функциональные продукты питания разработаны практически для всех категорий продуктов питания, в основном для молочных продуктов, безалкогольных напитков, хлебобулочных изделий, детского питания и т.д. Супы являются хорошим подспорьем для производства функциональных продуктов питания, а также могут быть легко употребляемы людьми с особыми физиологическими состояниями (младенцы, дети, беременные женщины, пожилые люди, спортсмены и аллергики) или особыми потребностями в отношении здоровья (диабет, сердечно-сосудистые заболевания или онкологические больные), которые могли бы улучшить свое здоровье за счет употребления функциональных продуктов питания [2].

Одним из технологических приемов создания функциональных пищевых продуктов является обогащение – это добавление одного или нескольких основных питательных ве-

ществ, независимо от того, содержатся они в пище или нет, с целью предотвращения или коррекции выявленного дефицита одного или нескольких питательных веществ у населения или конкретных групп населения. В пищевой промышленности обогащение кальцием является обычной практикой. Так, в Индии для обогащения супа из креветок предложили использовать порошок рыбьего кальция, который готовили путем стерилизации костей длинноперого леща (*Nemipterus japonicus*) при 121°C в течение 30 мин, с последующим измельчением и сушкой при температуре  $44 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 10–12 часов. Добавление кальция не оказало неблагоприятного воздействия на внешний вид и другие качественные характеристики супа.

Обобщение представленной информации позволяет сделать следующий вывод. Потребители, живущие в XXI веке, требуют высококачественных продуктов со свежим внешним видом, простотой и удобством приготовления и достаточным сроком хранения, низкой калорийностью и высокой питательной ценностью. Супы могут стать ответом на растущий спрос потребителей на продукты с добавленной стоимостью, такие как функциональные супы с полезными для здоровья свойствами в дополнение к безопасному, питательному, натуральному и домашнему внешнему виду. Альтернативные или новые технологии обработки пищевых продуктов должны способствовать сохранению полезных для здоровья свойств функциональных супов.

Обзор зарубежной литературы показал актуальность направления исследования и перспективность разработки готовых к употреблению первых блюд (супов). Выявлены следующие основные тенденции в исследуемой области: поиск новых технических решений, обеспечивающих не только безопасность готового продукта, но и сохранение полезных свойств супов; формирование подходов при создании функциональных супов; использование отходов переработки водных биоресурсов.

### Библиографический список

1. Официальный сайт компании Euromonitor International [Электронный ресурс]. URL : <http://www.euromonitor.com>.
2. de Ancos, B. and Sánchez-Moreno, C. (2017). Soups. In *Innovative Technologies in Beverage Processing* (eds I. Aguiló-Aguayo and L. Plaza). URL : <https://doi.org/10.1002/9781118929346.ch9>.
3. Озтюрк Ф. и др. Некоторые показатели качества сухих супов, приготовленные из разных видов рыб // Бразильский архив биологии и технологии. 2019. Т. 62. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2019180365>.
4. Amit S. K. et al. A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing // *Agriculture & Food Security*. 2017. Т. 6, №. 1. С. 1–22.
5. Crypto M., Owens J., Janna, Isabot, Baygum S., and Spencer J. Soup [G/OL]. Wikipedia, 2011-11-29. URL : <http://en.wikipedia.org/wiki/Soup>.
6. Фоминых И.Л. Основы технологии и сервис питания. М., 2006. С. 125–127.
7. Huang Y.T., Huang Y.H., Hour T.C., Pan B.S., Liu Y.C. and Pan M.H. Apoptosis-inducing active components from *Corbicula fluminea* through activation of caspase-2 and production of reactive oxygen species in human leukemia HL-60 cells. *Food and Chem. Toxicol.* 2006. 44(8): 1261–1272.
8. Clegg M.E., Ranawana V., Shafat A., Henry C.J. Soups increase satiety through delayed gastric emptying yet increased glycaemic response. *Eur J Clin Nutr.* 2013 Jan; 67(1):8-11. doi: 10.1038/ejcn.2012.152.
9. Shlisky J. et al. Nutritional considerations for healthy aging and reduction in age-related chronic disease // *Advances in nutrition*. 2017. Т. 8, №. 1. С. 17.
10. Kim S.G., Yoo W., Yoo B. Effect of thickener type on the rheological properties of hot thickened soups suitable for elderly people with swallowing difficulty // *Preventive nutrition and food science*. 2014. Т. 19, №. 4. С. 358.

11. Mohamed R. S. et al. Efficiency of newly formulated functional instant soup mixtures as dietary supplements for elderly // *Heliyon*. 2020. T. 6, №. 1. C. e03197.
12. Lin L. et al. Migration of nutrients and formation of micro/nano-sized particles in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and bighead carp (*Aristichthys nobilis*) head soups // *Food Bioscience*. 2020. T. 36. C. 100646.
13. Suttiwan P., Yuktanandana P., Ngamake S. Effectiveness of essence of chicken on cognitive function improvement: A randomized controlled clinical trial // *Nutrients*. 2018. T. 10, №. 7. C. 845.
14. Somwang L., Karthikeyan V., Chutima W. Biochemical evaluation of novel seabass (*Lates calcarifer*) fish essence soup prepared by prolonged boiling process // *Arabian Journal of Chemistry*. 2021. Vol. 14, Issue 10. P. 103365.
15. Gelski J. New technologies for heating up for soup industry. *Food Business News* [Online]. (2014). URL: [http://www.foodbusinessnews.net/articles/news\\_home/](http://www.foodbusinessnews.net/articles/news_home/).
16. Wenhui Z., Wei H., Wenxuan W., Ying B., Xuepeng L., Jianrong L., Yuyu Z. Effects of thermoultrasonic treatment on characteristics of micro-nano particles and flavor in Greenland halibut bone soup // *Ultrasonics Sonochemistry*. 2021. Vol. 79. P. 105785.
17. Zhou L., Nyberg K., Rowat A. C. Understanding diffusion theory and Fick's law through food and cooking // *Advances in physiology education*. 2015. T. 39. №. 3. C. 192–197.
18. Ke L. et al. Direct interaction of food derived colloidal micro/nano-particles with oral macrophages // *npj Science of Food*. 2017. T. 1. №. 1. C. 3.
19. Costa M. G. M. et al. High-intensity ultrasound processing of pineapple juice // *Food and Bioprocess Technology*. 2013. T. 6. C. 997–1006.
20. Swanson D., Block R., Mousa S.A. Omega-3 fatty acids EPA and DHA: health benefits throughout life // *Advances in nutrition*. 2012. T. 3. №. 1. C. 1–7.
21. T\_Isner M. Rohstoffeigenschaften von Fisch und Grundlagen der Verarbeitungsprozesse // *Behr's Verlag*. 1994. C. 282–286.
22. Шиай С.И., Чай. Т. Характеристика жидких отходов очистки устриц и их использование в качестве устричного супа. *J. Food Sci.* 1990. 55. P. 374–378. URL : <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1990.tb06767.x>.
23. Mol Suhendan. Preparation and the shelf-life assessment of ready-to-eat fish soup // *European Food Research and Technology*. 2005. Vol. 220. P. 305–308. URL : [10.1007/s00217-004-1030-2](https://doi.org/10.1007/s00217-004-1030-2).
24. Siro I., Kapolna E., Kapolna B. & Lugasi A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance. A review. *Appetite* 51. 2008. P. 456–467.
25. Shashidhar K. et al. Development of ready to drink calcium fortified shrimp soup in re-tortable pouches // *Indian J. Fish.* 2016. 63 (1). P. 95–101.

**Виктория Игоревна Поleshчук**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», Россия, Владивосток, e-mail: poleshchuk.vi@dgtru.ru

**Технологические решения производства обогащенных мясных продуктов**

*Аннотация.* В основе государственной политики в области здорового питания заложены принципы сохранения и укрепления здоровья населения путем обеспечения сбалансированным и полноценным питанием. Современной реализацией данной политики является производство мясных продуктов, обогащенных биологически активными веществами и пищевыми волокнами. В статье представлен обзор современного ассортимента отечественных обогащенных мясных продуктов.

*Ключевые слова:* пищевые продукты, пищевые системы, мясное сырье, функциональная направленность, обогащенный продукт

**Viktoriya I. Poleshchuk**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology, Russia, Vladivostok, e-mail: poleshchuk.vi@dgtru.ru

**Technological solutions for the production of enriched meat products**

*Abstract.* In accordance with the state policy in the field of healthy nutrition, they declare that the health of the population is suspected by a balanced and complete diet. The modern implementation of this policy is the production of meat products enriched with biologically active additives and dietary fiber. The article presents an overview of the current state of domestic fortified meat products.

*Keywords:* food products, food systems, raw meat, functional orientation, enriched product

Всемирной организацией здравоохранения в последние десятилетия выявлен рост алиментарно-зависимых заболеваний, обусловленных развитием цивилизации, которые привели к изменению структуры и качества питания людей. Данная ситуация повлекла к пересмотру некоторых положений в науке о питании. В результате анализа и обобщения огромной информации по изучению особенностей пищеварения, медико-биологической эффективности отдельных микронутриентов, эссенциальных и минорных веществ, пробиотиков и пребиотиков появились новые теории, концепции питания [1].

Создание поликомпонентных продуктов питания можно отнести к одному из вариантов обогащения продукции, при этом поликомпонентный продукт должен обладать заданными свойствами и решать ряд задач. К таким задачам можно отнести:

- обеспечение потребности в определенном питательном веществе в продукте питания путем увеличения его естественного содержания;
- обеспечение определенных свойств пищевым продуктам путем ввода в их состав функциональных компонентов.

Научным сообществом [2] был сформулирован перечень принципов обогащения:

- обогащение витаминами и минеральными веществами следует проводить в отношении продуктов общего назначения, которые доступны для всех возрастных и социальных групп, потребление которых осуществляется повседневно;

- введенные в состав пищевых продуктов микронутриенты не должны оказывать негативное воздействие на его функционально-технологические и органолептические свойства, а также не должны оказывать влияние на другие пищевые компоненты, находящиеся в составе продукта;

- количество витаминов и минеральных веществ и других функциональных ингредиентов, входящих в состав продукта, гарантированно обеспечиваемое производителем, не должно составлять 15–50 % от их суточной потребности для стандартного уровня потребления данного продукта;

Согласно данным национального союза свиноводов России, потребление мяса за 2022 г. составило рекордные 79 кг на 1 человека. Увеличение потребления мяса и мясной продукции обеспечивает расширение ассортимента продуктов питания, в том числе обогащенных и функциональных. Актуальным также является вопрос рациональной и комплексной переработки мясного сырья с созданием продуктов, соответствующих требованиям качества и безопасности для здорового питания населения.

Анализируя фактическое питание, учеными был сделан вывод о недостаточном употреблении ряда минеральных веществ, таких как кальций, селен и йод [3].

С целью расширения ассортимента мясных продуктов и повышения употребления одного из важнейших БАВ (биологически активных веществ) – селена были разработаны технологии вареных колбас, варено-копченых изделий и мясных полуфабрикатов, обогащенных селеном. При этом для производства рубленых полуфабрикатов в качестве мясного сырья были использованы мышцы лопаточных и тазобедренных отрубов яка, характеризующиеся повышенными функционально-технологическими свойствами. В качестве источника селена учеными было рекомендовано использовать селенированную овсяную муку с высоким содержанием клетчатки [4].

Обогащение селеном вареных колбас осуществляли и путем введения в состав рецептуры БАД «Селенпропионикс» в количестве 165 мг/кг. Использование БАД позволило не только обогатить продукт селеном, но и повысить его функционально-технологические свойства за счет высокого содержания экзополисахаридов [5].

БАД «Селенпропионикс» использовали также для обогащения варено-копченых продуктов из свинины. Селенсодержащий препарат вводили в состав посольной смеси, что оказывало благоприятный эффект на физико-химические процессы и функционально-технологические свойства мясного сырья при посоле [6].

С целью коррекции йодного статуса населения было предложено использовать бактериальный концентрат «Йодпропионикс» для модификации рубленых полуфабрикатов из мяса овец. Помимо органически связанного йода «Йодпропионикс» содержит в своем составе большое количество пропионовых кислотных бактерий, которые способны оказывать положительное воздействие на структурно-механические характеристики мясного сырья. Проведенные лабораторные исследования разработанных рубленых полуфабрикатов показали устойчивость к окислительной порче за счет метаболитов бактериального концентрата [7].

Мясные консервы обогащали органической формой кальция, подвергая мясное сырье ферментации для увеличения связывания кальция белками её ткани. Полученный новый мясной продукт «Каша особая» содержит в своем составе важный микроэлемент кальций в наиболее физиологически ценной органической форме [8].

С целью обеспечения потребности населения в сбалансированных продуктах питания учеными проводились исследования по обогащению мясных продуктов растительными компонентами, являющимися ценным источником многих БАВ. Так, многие сорта капусты, редьки, редиса и репы содержат в своем составе хемопревенторы, обладающие профилактическим действием против ряда заболеваний, в том числе онкологических. В качестве источника хемопревенторов использовали корнеплоды редьки и дайкона, которые в виде гомогената вводили в количестве 12 % от массы мясного сырья при фаршесоставлении. Введение гомогената редьки в фаршевую систему позволило снизить количество вносимой поваренной соли нитрита натрия на 25 % [9].



В качестве источника пищевых волокон в технологии вареных колбас использовали муку из пророщенных семян облепихи (МПСО), что обеспечило увеличение ВУС на 21,4 %, а ЖУС – на 8,2 %. Кроме того, в МПСО содержались каротиноиды, биофлавоноиды и витамины группы В. Повышение структурно-механических свойств фаршевых систем с МПСО свидетельствует о высоких гидрофильных свойствах белковых и углеводных компонентах муки. При исследовании органолептических характеристик вареных колбас было отмечено влияние добавки на устойчивость окраски на 5 % при введении 10 % МПСО. По уровню содержанию биофлавина в вареной колбасе с МПСО можно считать ее функциональным продуктом, поскольку обеспечивается 15 % от его суточной потребности. За счет содержания каротиноидов продукт был устойчив к окислительной порче. Таким образом использование МПСО в технологии вареных колбас обеспечило комплексное воздействие на пищевую систему в области функционально-технологических и медико-биологических свойств [10].

Использование облепихового сока как источника натуральных пищевых кислот позволило улучшить консистенцию мясного продукта из конины за счет деструкции мышечных миофибрилл и увеличения проницаемости мышечных волокон. Таким образом, использование облепихи позволило не только улучшить органолептические и технологические свойства мясных продуктов из конины, но и обогатить их витамином С и пищевыми волокнами. Разработанный продукт «Конина в соусе» за счет наличия витамина С и  $\beta$ -каротина, а также низкой энергетической ценности можно считать продуктом, отвечающим критериям концепции здорового питания [11].

В качестве примера использования пищевых волокон в технологии мясных продуктов можно привести рубленые полуфабрикаты из мяса птицы с добавкой «Отруби овсяные». Указанная добавка содержит в своем составе пектин, лецитин, целлюлозу и гемицеллюлозу, что обеспечивает ей высокие функционально-технологические свойства, подтвержденные исследованиями ВУС и ВСС фаршевых систем. Разработанный продукт представлял собой быстрозамороженное готовое кулинарное изделие в томатном соусе, в рецептуру которого вместо пшеничной муки также были добавлены отруби овсяные. Результаты органолептической оценки готового продукта свидетельствовали о сохранении высоких органолептических характеристик, а также отсутствии продуктов гидролиза и окисления на протяжении трех месяцев хранения [12].

Добавку растительного происхождения на основе цетрарии исландской вводили в состав вареных колбасных изделий с целью регулирования функционально-технологических свойств белково-липидной эмульсии. За счет наличия в составе цетрарии исландской полисахаридов, в частности лихеина, экстракты на ее основе могут быть использованы в качестве гелеобразователя в технологии мясных продуктов. Для выделения полисахаридов из цетрарии было использовано экстрагирование с доведением доли сухих веществ до 20–23 %. В дальнейшем полученный экстракт из цетрарии вводили в состав белково-жировой эмульсии (БЖЭ), которая использовалась в рецептуре вареных колбас в количестве 27 %. Замена части жировой ткани в рецептуре вареных колбас на БЖЭ позволила увеличить функционально-технологические свойства, в частности влагоудерживающую и жирудерживающую способности [13].

Использование бобовых в технологии консервированной мясной продукции позволило сбалансировать аминокислотный состав и пищевую ценность мясорастительных консервов, которые по нутриентному составу соответствуют продуктам геродиетического питания [14].

БАВ бадана толстолистного, обладающие антиоксидантной активностью, были использованы в качестве обогатителя вареного колбасного изделия с высоким содержанием жирного мясного сырья. Исследование фракционного состава БАВ экстракта красных листьев бадана показало наличие дубильных веществ, фенольных соединений и флавоноидов, которые в совокупности обеспечивают как антиоксидантную, так и антимикробную активность, что, в свою очередь, позволяет увеличить сроки годности готовой продукции в 3 раза при сохранении показателей качества и безопасности [15].

Представленный обзор технологий обогащенных мясных продуктов свидетельствует о повышенном научном интересе в данном аспекте. Все представленные технологии прошли апробацию на действующих пищевых предприятиях, которая подтвердила их масштабирование и производство в условиях реальных производственных условий. В связи с чем разработка технологий обогащенных продуктов, в том числе и из мясного сырья, является перспективным направлением научных исследований.

### Библиографический список

1. Тутельян В.А. Концепция оптимального питания: научные обоснования // Информационный бюллетень «Здоровье населения и среда обитания». М. : ЗниСО, 2001. № 11. С. 6–12.
2. Оттавей П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база / пер. с англ. СПб. : Профессия, 2010. 312 с.
3. Тутельян В.А. К вопросу дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия // Вопросы питания. 2000. № 4. С. 6–7.
4. Амагзаева (Аюшеева) Г.Н., Баженова Б.А. Использование селенированной овсяной муки в производстве котлет // Мат-лы междунауч.-практ. конф. «Science without borders». Sheffield: Science and education LTD, 2015. С. 69–72.
5. Дуба А.И., Хамагаева И.С., Дарбакова Н.В. Влияние БАД «Селенпропионикс» на формирование качества вареной колбасы // Сб. науч. тр. ВСГТУ. Серия: Биотехнология. Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2011. С. 45–47.
6. Слепцова Н.Н. Разработка технологии мясных изделий функционального назначения для профилактики селендефицита / Н.Н. Слепцова, И.С. Хамагаева, И.В. Хамаганова // Техника и технология пищевых производств. Кемерово : Изд-во КемТИПП, 2010. № 2. С.21–25.
7. Лхагвадолгор Даваасурэн, Хамаганова И.В. Оценка потребительских свойств рубленых полуфабрикатов из мяса овец монгольской породы // Техника и технология пищевых производств. Кемерово : Изд-во КемТИПП, 2017. № 3(46). С. 141–146.
8. Лопарева Е.Г., Чиркина Т.Ф. Разработка способа обогащения мясного продукта кальцием // Мясная индустрия . 2006. № 10.С. 54–55.
9. Битуева Э.Б., Бильтрикова Т.В. Использование посевной редьки при производстве мясного полуфабриката // Мясная индустрия, 2014. № 2. С. 21–24.
10. Золотарева А.М., Нямдорж Болорцэцэг. Формирование и оценка потребительских свойств вареной колбасы функционального назначения // Все о мясе. 2016. № 2. С. 1–5.
11. Chirkina T.F., Namsaraeva Z.M. The ways of meat products' diversification of functional nourishment // Scientific transactions of an international conference on topic «Healthy food». Darkhan – Uul aimag, 2006. С. 55–56.
12. Лузан В.Н., Аникина В.А. Обоснование выбора клетчатки в технологии мясных и рыбных продуктов // Мат-лы Междунар. науч.-техн. конф. «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство». Воронеж : Изд-во Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2013. С. 216–220.
13. Влияние белково-жировой полисахарид-содержащей композиции на химический состав и качественные показатели вареной колбасы / С.В. Брюхова, М.Б. Данилов, Н.В. Колесникова, Б.А. Баженова // Все о мясе. 2013. № 2. С. 40–42.
14. Рощина А.Д., Шульгина Л.В. Технология новых консервированных продуктов функциональной направленности на основе куриных субпродуктов // Пищевая промышленность. 2015. № 8. С. 51–54.
15. Доржиева В.В., Чиркина Т.Ф. Получение экстракта из красных листьев бадана толстолистного для пищевых целей // Вестник КрасГАУ. 2008. Вып. 3. С. 304–306.

УДК 664.951

**Денис Владимирович Полещук**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», доцент, Россия, Владивосток, e-mail: poleshchuk.dv@dgtru.ru

**Лев Юрьевич Подленный**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, ассистент кафедры «Технология продуктов питания», Россия, Владивосток, e-mail: podlenn123@mail.ru

**Николай Гаврилович Тунгусов**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», доцент, Россия, Владивосток, e-mail: tungusov.ng@dgtru.ru

**Технологические решения выделения жира из вторичного сырья икорного производства**

*Аннотация.* Рассмотрен вопрос целесообразности получения биологически активной жировой фракции из водных биоресурсов, прежде всего вторичного рыбного сырья. Приведено обоснование целесообразности использования отходов икорного производства для получения ценных липидных композиций. Представлены традиционные способы (криоизмельчение, тепловая обработка, экстракция органическими растворителями) выделения жира из рыбного сырья и результаты реализации их в условиях эксперимента.

*Ключевые слова:* липидная фракция, биологическая активность, отходы икорного производства, способы выделения жира, экстракция

**Denis V. Poleshchuk**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: poleshchuk.dv@dgtru.ru

**Lev Yu. Podlenny**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Assistant of the Department of Food Technology, Russia, Vladivostok, e-mail: podlenn123@mail.ru

**Nikolai G. Tungusov**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology, Russia, Vladivostok, e-mail: tungusov.ng@dgtru.ru

**Technological solutions for extracting fat from secondary raw materials of caviar production**

*Abstract.* The article deals with the issue of the occurrence of biologically active side effects from aquatic biological resources, primarily of secondary fish origin. The rationale for the consumption of caviar waste from obtaining valuable lipid compositions is given. Ideas about the isolation (cryogrinding, heat treatment, extraction with organic solvents) of the separation

of fat from fish raw materials, the results of their implementation under experimental conditions.

*Keywords:* lipid fraction, biological activity, caviar production waste, fat isolation, extraction

Согласно рекомендациям ФАО ВОЗ, жиры должны входить в обязательный рацион питания человека и составлять около 1/3 от суммы энергетической ценности дневного рациона питания [1,2].

Функциональные особенности и биологическая активность жиров определяется в первую очередь их жирнокислотным составом. В настоящее время установлено влияние биологически активных ПНЖК: эйкозапентаеновой (ЭПК) и докозагексаеновой (ДГК) на функционирование сердечно-сосудистой системы. Систематический прием ЭПК и ДГК позволяет снизить частоту заболеваний сердечно-сосудистой системы, в том числе артеросклероз, артериальную гипертензию, предотвратить тромбообразование. Также установлено влияние ЭПК и ДГК на нервную систему, на психическое, интеллектуальное и психомоторное состояние эмбриона в утробе матери [3].

Омега-3 жирные кислоты предотвращают слипание тромбоцитов, снижают артериальное давление, защищают артерии от появления и нарастания атеросклеротических бляшек. Недостаток омега-3 жирных кислот может привести к образованию камней в желчном пузыре, варикозном расширении вен, а также сухости кожи и волос [4].

Одним из источников биологически активных ПНЖК могут являться отходы от пробивки лососевых рыб, включающие в своем составе не только ястычную пленку, но и зерна икры, а также ее «лопанец». Проведенные ранее исследования по оценке химического состава отходов от пробивки лососевой икры показали, что содержание липидов в их составе может варьироваться от 3 до 6 % в зависимости от способа предварительной обработки отходов. В состав жиров икры лососевых входят каротиноиды, которые считаются провитаминами и обладают антиоксидантной активностью.

С целью выделения липидной фракции, проводили исследования по подбору оптимального способа отделения жира от остальной части отходов, представленных в большей степени водой и белком. Неоднородность структуры отходов препятствует разделению ее на фракции. С этой целью рассматривали несколько традиционных способов выделения жира из исследуемого вторичного сырья.

Прежде всего икорные отходы подвергали замораживанию с последующим измельчением на волчке с диаметром решетки не более 2,5 мм. Придание отходам однородной структуры позволило не только подготовить их к сепарированию, но и измельчить оставшиеся целыми зерна икры. Для дальнейшего сепарирования отходы смешивали с водой в соотношении 5:1 и подвергали центрифугированию со скоростью 4500 об/мин в течение 10 минут. По окончании процесса полученную массу пытались разделить на фракции на делительной воронке. Однако выделение жировой фракции при этом не наблюдалось. Возможно это произошло из-за образования белково-липидной композиции, стойкой к разделению.

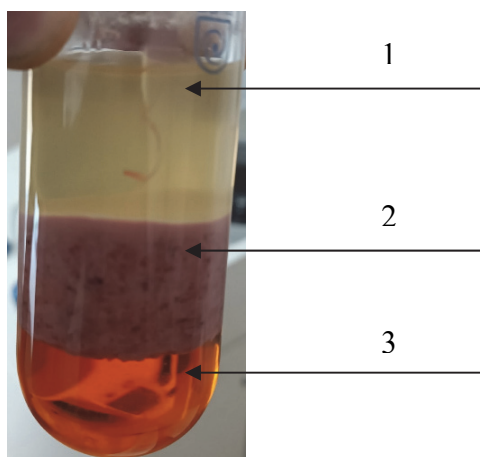
Для реализации второго варианта выделения жировой фракции и разрушения белково-липидной композиции отходы смешивали с водой, нагревали до температуры 90 °С при соотношении 1:2. Остальные условия эксперимента остались неизменными. Разделения на фракции при этом также не наблюдалось, что свидетельствует об отсутствии воздействия повышенной до 90 °С температуры на упомянутую выше белково-липидную композицию.

Учитывая стойкость к внешнему воздействию белково-липидной композиции, было принято решение об извлечении жира путем экстракции органическими растворителями. Известно, что с этой целью используют гексан, хлороформ, этанол. Известен способ выделения ПНЖК с использованием гексана, которым обрабатывают фильтрат, выделенный из печени. Жир сардины тихоокеанской промывают ацетоном для подготовки к выделению ПНЖК [5].

При использовании гексана в условиях эксперимента вторичное мороженое сырье после измельчения смешивали с растворителем при соотношении 1:1,5 и 1:2, затем тща-

тельно перемешивали в течение 25 минут. После этого осуществляли фильтрование через 6 слоев марли. Параллельно осуществляли сепарирование путем центрифугирования (4500 об/мин, 10 минут). По окончании процесса оставшийся растворитель в обоих случаях выпаривали на песчаной бане. В итоге был получен выделенный жир в количестве 2,2–2,5 % от исходной массы сырья при использовании двух вариантов разделения фракций.

Следующий способ экстракции предполагал использование двух растворителей – хлороформа и этанола. Процесс измельчения икорных отходов осуществляли аналогичным предыдущему способу образом. Затем к ним добавили этанол и хлороформ. Операцию проводили в модуле 1:1:1, учитывая соотношение сырья, этанола и хлороформа. Смесь подвергали тщательному перемешиванию в течение 25 минут и центрифугированию при вышеназванных условиях (рисунок). Выход жировой фракции составил 3 %. Следует отметить, что результат не изменялся в случае не одновременного применения растворителей, а их последовательном использовании для экстракции.



Разделение на фракции после обработки комплексом растворителей:

1 – смесь гексана и воды, 2 – плотная (белковая и минеральная) часть, 3 – смесь жира и хлороформа

Полученный из отходов икорного производства жир, вероятно, содержит те жирные вещества, которыми богата икра лососевых рыб. Прежде всего целесообразно определить в нем содержание ПНЖК, а также каротиноидов (группу тетратерпенов и их производных). Значение ПНЖК для организма человека приведено выше. Каротиноиды являются пигментами, придающими окраску икре лососевых, и проявляют антиоксидантные свойства в продукте.

Для последующих исследований поставлена задача накопления жировой фракции, полученной из отходов икорного производства с целью определения в ней ПНЖК, каротиноидов и других элементов липидной композиции.

### Библиографический список

1. WHO. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum. Published 2017 [Электронный ресурс]. URL : <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>.
2. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series, No. 916. Geneva: World Health Organization; 2003.
3. Гладышев М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека // Journal of Siberian Federal University. Biology. 2012. № 4. С. 352–386.
4. Назаров П.Е., Мягкова Г.И., Гроза Н.В. Полиненасыщенные жирные кислоты как универсальные эндогенные биорегуляторы // Тонкие химические технологии. 2009. № 4 (5). С. 3–19.
5. Биотехнология рационального использования гидробионтов / О. Я. Мезенова, Т. М. Сафронова, Н. Т. Сергеева [и др.]. 1-е, новое. Санкт-Петербург : Издательство Лань, 2013. 416 с.

**Денис Владимирович Полещук**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», доцент, Россия, Владивосток, e-mail: poleshchuk.dv@dgtru.ru

**Перспективы производства персонализированной пищевой продукции  
из водных биологических ресурсов**

*Аннотация.* В России наиболее разнообразный рынок функциональных продуктов наблюдается в отдельных областях пищевой промышленности. Продукты с функциональными свойствами пользуются широкой популярностью у населения. При этом безусловная ресурсность рыбной промышленности в нашей стране, высокая биологическая ценность водных биологических ресурсов и их разнообразие открывает широкие возможности для разработки технологий функциональных рыбных продуктов и их внедрения на отечественных промышленных рыбоперерабатывающих предприятиях.

*Ключевые слова:* пищевые продукты, пищевые системы, водные биологические ресурсы, функциональная направленность

**Denis V. Poleshchuk**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: poleshchuk.dv@dgtru.ru

**Prospects for the production of personalized food products  
from water biological resources**

*Abstract.* Russia has the most diverse market for functional products is observed in certain areas of the food industry. Products with functional properties are also very popular among the population. At the same time, the unconditional resource capacity of the fishing industry in our country, the high biological value of aquatic biological resources and their diversity open up wide opportunities for the development of technologies for functional fish products and their implementation at domestic industrial fish processing enterprises.

*Keywords:* food products, food systems, aquatic biological resources, functional products

Одним из основных принципов Стратегии развития здравоохранения Российской Федерации до 2025 года является приоритет профилактики в сфере охраны здоровья. Проблема роста заболеваний сердечно-сосудистой системы и многих других заболеваний внутренних органов, по мнению ряда ученых, неразрывно связана с образом жизни человека и его питанием. Ведь именно эти ключевые факторы определяют не только здоровье человека, но и потенциал организма в целом, а также возможность его противостоять внешним факторам, поддерживать на должном уровне физическую активность и работоспособность [1].

Согласно данным мониторинга, к основным нарушениям пищевого статуса можно отнести недостаточное потребление белковых веществ и полиненасыщенных жирных кислот, дефицит витаминов С, группы В, некоторых минеральных веществ. Нарушения пищевого статуса могут сопровождаться развитием неинфекционных заболеваний, которые в последнее время, по оценкам ряда медицинских исследований, составляют до 70 % причин смертельных случаев [2].

В связи с этим становится очевидным необходимость проведения профилактических мероприятий, связанных с улучшением пищевого статуса, восполнение недостаточного потребления основных пищевых веществ и нутриентов, что, в свою очередь, приведет к снижению частоты возникновения хронических и неинфекционных заболеваний.

К таким мероприятиям можно отнести создание пищевых продуктов, сбалансированных по химическому составу, способных обеспечивать определенное физиологическое воздействие на организм человека. К таким продуктам можно отнести обогащенные, функциональные и специализированные продукты питания.

Являясь источником ценных БАВ, водные биоресурсы активно используются учеными для создания обогащенных и функциональных продуктов различной направленности [3, 4].

Известно положительное влияние на сердечно-сосудистую систему человека полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в частности Омега-3. В связи с этим продукты, содержащие этот функциональный ингредиент, являются востребованными для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Наиболее эффективными характеристиками по составу жиров, по мнению многих ученых, обладают вторичные ресурсы при разделке лососевых (голова с прирезами мышечной ткани, плавники, кости), а также балтийская килька, которая может быть технологически не пригодна для производства из нее какой-либо продукции (соленой, консервированной или копченой). Учеными КГТУ были проведены исследования биопотенциала липидов данного сырья, а также разработан способ ферментативной его обработки, позволяющий извлечь липиды, минимально подверженные гидролизу. В результате была разработана технология пищевого рыбного жира, рекомендованного как элемент для лечебно-профилактического питания [5–8].

Учеными МГТУ были проведены исследования функционально-технологической активности ската звездчатого, который достаточно часто встречается в виде приловов в Баренцевом море и является перспективным сырьем для вылова и переработки. Хрящевая ткань ската звездчатого богата хондроитинсульфатом, являющегося хондропротектором. Было предложено использовать крылья ската в технологии консервированной продукции. Разработанные режимы предварительной обработки крыльев ската позволили снизить долю мочевины в нем, при этом содержание хондроитинсульфата осталось на прежнем уровне. Проведенная комплексная оценка качества разработанных рыбных консервов показала высокую биологическую ценность, а также подтвердила присутствие хондроитинсульфата после высокотемпературной обработки, что свидетельствует о перспективах использования данного продукта в функциональном питании для различных групп населения [9].

Для изготовления специализированной пищевой продукции для детей учеными ВНИРО были проведены исследования ламинарии на предмет содержания йода. Были установлены рациональные концентрации йода в различных образцах ламинарии в зависимости от способа их технологической обработки. Учитывая медико-биологические рекомендации, было принято решение обогатить продукцию из ламинарии селеном путем добавления спирулины. Учитывая традиционное использование ламинарии при производстве салатов, были проведены эксперименты по отработке технологических режимов ее набухания и варки. Проведенные исследования по изучению усвояемости салатов из ламинарии показали, что данные продукты могут быть рекомендованы в питании детей по уровню содержания селена и пищевых волокон. С целью увеличения продолжительности хранения пищевой продукции из ламинарии был разработан режим стерилизации для производства салата из ламинарии в лотках из ламистера. Разработанная консервная продукция отвечала всем требованиям безопасности для данной ассортиментной группы. Наличие в разработанных продуктах из ламинарии селена позволяет увеличить усвояемость йода, таким образом увеличивая их функционально-физиологическую ценность [10].

Учеными из Калининграда был разработан продукт для больных целиакией. Для этого они модифицировали панировочные смеси для рыбных полуфабрикатов, используя без-

глютеновое сырье для панировки. Выбор ассортимента рыбной продукции был основан на проведенных маркетинговых исследованиях, которые показали высокую заинтересованность у респондентов рыбными полуфабрикатами, и в частности треской, как предпочтительным по органолептическим характеристикам сырьем. Кроме того, многими респондентами было отмечено, что сочетание рыбного и растительного сырья они оценивают положительно, что послужило основанием для разработки технологии рыбного полуфабриката в безглютеновой панировке. Сырье для панировки подбирали, ориентируясь на содержание глютена, гастрономическую привлекательность и экономическую целесообразность. Проведенные исследования показали перспективность использования рисовой муки в качестве основы для жидкой панировки (кляра). Для сухой панировки также было использовано безглютеновое сырье (фасоль, корень сельдерея, корень петрушки). Использование безглютенового растительного сырья в технологии рыбных полуфабрикатов позволяет снизить энергетическую ценность готовых продуктов, что дает возможность рекомендовать их в том числе для диетического питания. Панировочные смеси также положительно влияли на функционально-технологические свойства полуфабрикатов, увеличивая их влагоудерживающую способность и предельное напряжение сдвига. Разработанные продукты были отмечены высокими органолептическими характеристиками и повышенной биологической ценностью [11].

Известно, что панцирьсодержащие отходы (ПСО) являются перспективным сырьем для получения белковых гидролизатов, высокое содержание белка, а также наличие астаксантина, который обладает высокой физиологической активностью и является антиоксидантом, позволяет использовать белковые гидролизаты ПСО в технологии пищевой биологически ценной продукции. Проведенные исследования по оптимизации процесса выделения из ПСО белковой и липидной части показали, что наиболее эффективно процесс происходит при воздействии фермента Протосубтилина ГЗх. При этом была отработана технология предварительной обработки сырья, позволяющая интенсифицировать процесс ферментации и разделения белково-липидной части и негидролизуемого минерального осадка. Разработанная технология сухого белкового гидролиза характеризовалась увеличенным выходом белковой и липидной части, а также астаксантина по отношению к нативному их содержанию в сырье. Учитывая растущий интерес населения к снековой продукции, Калининградскими учеными было рекомендовано использовать белковые гидролизаты из ПСО в качестве сырья в технологии сушеной продукции, используя при этом растительное сырье бобовой группы, использование которого позволило повысить пищевую ценность и органолептические свойства готового продукта. Подбранное рациональное соотношение растительной части и белкового гидролизата (50:50) обеспечило полноценность полученного продукта по аминокислотному составу, удовлетворение суточной потребности по астаксантину на 40 %, а также биологическую ценность снеков от 77,2 до 87,5 % в зависимости от рецептуры [12].

В опытах *in vitro* коллектив испанских ученых доказал наличие антиоксидантной и антигипертензивной активности у гидролизатов коллагенового рыбного белка обезжиренных позвончиков лосося. Гидролизаты были получены с использованием восьми различных коммерческих ферментов и их комбинаций. Наблюдалась корреляция между измеренными биоактивностями, степенью гидролиза и молекулярно-массовыми профилями гидролизатов. Показано, что целевые эффекты зависят от типа фермента и увеличиваются со временем гидролиза. Наибольший эффект установлен у гидролизата, полученного с помощью трипсина. Гидролизаты, полученные от воздействия бромелаина и папаина, снижали поглощение радиомеченой глюкозы клетками  $CaCo-2$ , которые использовали в качестве моделей человеческих энтероцитов. Это указывает на потенциальный антидиабетический эффект данных гидролизатов. Гидролизаты, полученные с помощью трипсина, бромелаина с папаином и протамексом, показали самую высокую АПФ-ингибирующую активность, тормозящую клеточный транспорт глюкозы, а также антиоксидантную активность в опытах *in vitro* [13].



Исследования индонезийских ученых, проведенные с растворимыми пепсиновыми гидролизатами коллагена из кожи двух видов костистых рыб и двух видов хрящевых рыб (соответственно *Prionace glauca*, *Scyliorhinus canicula*, *Xiphias gladius* и *Thunnus albacares*), имевших массовые выходы от 14,16 % до 61,17 %, засвидетельствовали их антиоксидантную способность. При этом были выявлены существенные различия в эффективности между водорастворимыми гидролизатами, ретентатами и пермеатными фракциями, полученными при ультрафильтрации. Исследования доказали перспективность эффективного применения гидролизованной рыбьей кожи в качестве компонента функционального питания [13].

Данные технологии рассматриваются как перспективные для обеспечения потребностей человека в физиологически ценных веществах и энергии.

Таким образом, представленный аналитический обзор свидетельствует о высоком биотехнологическом потенциале водных биологических ресурсов и целесообразности использования сырья водного происхождения для совершенствования и разработки продуктов функциональной направленности. При этом следует обратить внимание на те объекты морского промысла, которые ограниченно использовались для создания продуктов для здорового питания.

### Библиографический список

1. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента РФ от 6 июня 2019 г. N 254 / Официальный интернет-портал правовой информации. URL : <http://pravo.gov.ru/> (дата обращения : 04.04.2023).

2. Тутельян В.А. К вопросу дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия // Вопросы питания. 2000. № 4. С. 6–7.

3. Максимова С.Н., Суровцева Е.В., Полещук Д.В., Федосеева Е.В. Функциональные продукты из водных биологических ресурсов Дальнего Востока для здорового питания // Научные труды Дальрыбвтуза. 2015. Т. 34. С. 127–130.

4. Биопродукты на основе гидробионтов и их функциональная значимость / Н.Д. Аверьянова, М.Е. Цибизова // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2008. № 3(44). С. 115–119.

5. Полиненасыщенные жирные кислоты рыбного сырья в технологии функциональных продуктов / Л.С. Байдалинова, С.В. Андропова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2014. № 3. С. 11–20. EDN SUFOLB.

6. Источники незаменимых полиненасыщенных жирных кислот ряда омега-3 в технологии БАД и функциональных продуктов / С.В. Агафонова, Л.С. Байдалинова // Рыбное хозяйство. 2014. № 4. С. 116–119.

7. Получение жидкой функциональной добавки, стабилизированной растительным антиоксидантом, на основе жира из вторичного сырья семги / Л.С. Байдалинова, С.В. Агафонова // Инновации в науке, образовании и бизнесе-2014 : Труды XII Международной научной конференции, Калининград, 15–17 октября 2014 года / под ред. В.А. Волкогона. Калининград : Калининградский государственный технический университет, 2014. С. 190–193. EDN TMYDNN.

8. Polyunsaturated fatty acids of salmon in functional food / S. Andronova (S. Agafonova), L. Baydalina // 9th International Scientific Conference «Students on their way to science (April 25, 2014)», Elgava, Latvia, 2014. P. 129.

9. Пищевая и биологическая ценность функциональных фаршевых консервов из ската звездчатого (*Amblyraja radiata*) / С.П. Райбулов, Ю.В. Шокина // Рыбное хозяйство. 2021. № 2. С. 104–107.

10. О перспективах использования морских водорослей / Л.С. Абрамова, В.В. Гершунская, Т.В. Гержова // Рыбное хозяйство. 2014. № 2. С. 117–121.

11. Исследование динамики изменений показателей качества функциональных продуктов при холодильном хранении в неблагоприятных условиях / Е.А. Науменко, О.Н. Анохина // Вестник МАХ. СПб. ; М., 2014. № 2. С. 58–61.

12. Зависимость степени гидролиза белка и интенсивности депротеинизации ПСО от предварительного суспензирования хитино-минерального субстрата / М.В. Самсонов, М.Л. Винокур // Известия КГТУ. 2019. № 53. С. 115–124.

13. Saisavoey T, Sangtanoo P, Reamtong O, Karnchanatat A. Free radical scavenging and anti-inflammatory potential of a protein hydrolysate derived from salmon bones on RAW 264.7 macrophage cells. *J Sci Food Agric.* 2019 Aug 30;99(11):5112-5121.

14. Soliman M. Amro, Teoh Lin Seong and Das Srijit\*, Fish Gelatin: Current Nutritional, Medicinal, Tissue Repair Applications, and as a Carrier of Drug Delivery, *Current Pharmaceutical Design* 2022; 28(12).

УДК 664.951

**Елена Викторовна Суровцева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», доцент, Россия, Владивосток, e-mail: surovitseva.ev@dgtru.ru

**Светлана Юрьевна Пономаренко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания», Россия, Владивосток, e-mail: ponomarenko.siu@dgtru.ru

**Потенциал водных биологических ресурсов как биологически ценного сырья при получении белковой продукции**

*Аннотация.* Водные биологические ресурсы представлены широким спектром биологически активных веществ, которые могут принимать участие в регуляторных процессах, происходящих в организме. К таким веществам можно отнести соединения белковой природы, преобладающие в составе водных биологических ресурсов.

*Ключевые слова:* водные биологические ресурсы, белковые соединения, коллаген, аминокислоты, пептиды

**Elena V. Surovtseva**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: surovitseva.ev@dgtru.ru

**Svetlana Yu. Ponomarenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology, Russia, Vladivostok, e-mail: ponomarenko.siu@dgtru.ru

**The potential of water biological resources as a biologically valuable raw material in the production of food products**

*Abstract.* Water biological resources are represented by a wide range of biologically active substances that can take part in the regulatory processes occurring in the body. These substances include compounds of protein nature, which prevail in the composition of aquatic biological resources.

*Keywords:* water biological resources, protein compounds, collagen, amino acids, peptides

Мышечная ткань и внутренние органы ВБР содержат в своем составе белковые соединения простого (актин, эластин, тропомиозин, миозин, коллаген) и сложного состава (гликопротеиды, хромопротеиды, нуклеопротеиды), при этом преобладающими соединениями являются простые белки [1].

По растворимости белки водных биоресурсов подразделяются на 3 группы:

- белки, способные растворяться при наличии высокой ионной силы в растворителе (миофибриллярные);
- белки, способные растворяться при наличии низкой ионной силы в растворителе (саркоплазматические);
- белки, не способные к растворению (строма) [2].

Белки миофибриллярной группы преобладают в общем количестве белков ВБР, они составляют около 65% от общего объема белковых веществ. К миофибриллярным белкам относят миозин, актин и тропомиозин. Белки саркоплазматической группы составляют около трети от общего количества белков и представлены миоглобином, миогеном и гемоглобином [3].

Мышечная ткань ВБР представлена в основном миозином, способным растворяться в высококонцентрированных растворах высокой ионной силы. Под действием протеолитических ферментов расщепляется на два белковых основания: Н-меромиозин и L- меромиозин.

Саркоплазматический белок актин, по объему присутствия в мышечной ткани заметно уступает миозину – 15–20 %, способен вступать во взаимодействие с актином, образуя сложный белковый комплекс [4].

Соединительная ткань ВБР представлена в основном двумя типами белков: коллагеном и эластином.

Коллаген не растворим в воде, но обладает способностью к набуханию, при повышении температуры способен денатурировать с образованием желатина. Коллаген специфичен к воздействию коллагеназы, тем не менее, протеолитические ферменты также способны гидролизовать коллаген [5].

Эластин в мышечной ткани содержится в меньших объемах, чем коллаген, он не способен к набуханию в воде и растворах высокой ионной силы, трудно подвергается воздействию протеолитическими ферментами, при тепловой обработке не образует желатин [6].

Биологические свойства белковых соединений напрямую зависят от состава аминокислот и их сбалансированности в составе белка. Каждая аминокислота в составе белковых соединений обладает определенными функциональными свойствами и различным уровнем биологической активности [7].

Аминокислоты лейцин и валин в организме человека при окислительном воздействии могут быть рассмотрены как энергетические источники для мышечной ткани, костного и головного мозга. Кроме того, данные аминокислоты могут быть использованы в качестве анаболических и способствовать увеличению мышечной ткани (при их употреблении). Ценным свойством этих соединений также является защита мышечной и других тканей от распада. Данные аминокислоты принимают участие в регуляторной секреции инсулина, являются важным элементом в процессе образования гликогена, участвуют в восстановлении и поддержании физиологической активности костной и мышечной ткани. Известна выраженная иммуностимулирующая и регуляторная активность указанных аминокислот [8].

Лизин участвует в синтезе различных гормонов и антител, является структурным элементом костной ткани, защищая организм человека от заболеваний опорно-двигательного аппарата. Взаимодействуя с витамином С, лизин снижает количество триглицеридов в крови, является необходимым элементом в регуляции азотистого обмена в организме человека [9].

Метионин по своей структуре является серосодержащей аминокислотой, участвует в синтезе белковых антиоксидантов, ДНК и РНК, а также белков соединительной ткани. Необходим в регуляторных процессах живого организма. К важным свойствам метионина можно отнести способность оказывать влияние на нервную систему, доказана его эффективность как антидепрессанта и нейрорегулятора. Метионин благоприятно влияет на функционирование печени и сердечно-сосудистой системы, защищает стенки кровеносных сосудов от образования холестериновых «бляшек». Вступая во взаимодействие с фолиевой кислотой метионин, может снижать болевой эффект и оказывать противоопухолевое воздействие, защищает организм от остеопороза и других заболеваний костной системы [10].

В регуляторных процессах с участием коллагена и эластина принимает участие треонин. Известна его роль в физиологических процессах белкового баланса и его усвоении при процессах пищеварения. Является иммунным активатором и структурным элементом в жировом метаболизме [11].

Нейромедиатор серотонин синтезируется в организме при участии триптофана, магния и витамина В<sub>6</sub>, таким образом баланс данной аминокислоты влияет на эмоциональную стабильность и настроение человека. Триптофан является важным активатором регулятор-

ных и метаболических процессов в организме человека. Кроме того, он участвует в синтезе некоторых витаминов, в частности витамина РР, способен оказывать благоприятное психотропное влияние, снижая тревожность и излишнее напряжение. Поступая в организм с продуктами питания, триптофан снижает болевой синдром, в том числе при головной боли. Триптофан отвечает за синтез антител и лимфоцитов в крови. Недостаток триптофана может привести к спазмированию сосудов головного мозга и к заболеваниям сердечно-сосудистой системы. Принимая участие в большом количестве физиологических функций человеческого организма, он является основой для образования гормона мелатонина, который, в свою очередь, осуществляет взаимосвязь между окружающей средой и эндогенными ритмами человеческого организма. К другой важной функции мелатонина можно отнести его антиоксидантную активность, которую он проявляет в организме. Мелатонин оказывает благоприятное воздействие на качество сна, устраняя его нарушения [10].

Аминокислота фенилаланин обладает способностью преобразовываться в организме человека в тирозин, важной функцией которого является участие в синтезе белков и некоторых биологически активных веществ. Тирозин также принимает участие в выработке гормонов щитовидной железы (тироксин, нарадреналин, дофамин). Указанные гормоны, в свою очередь, относятся к классу нейромедиаторов, то есть веществ, принимающих участие в передаче импульсов в нервной системе [12].

Фенилаланин осуществляет синтез белков соединительной ткани, является важным элементом кровеносной системы, защищает суставы от воспалительных процессов. В соединении с витамином В<sub>6</sub>, фенилаланин проявляет свои антидепрессантные свойства [9].

К соединениям белковой природы относятся пептиды, низкомолекулярные представители которых, по свидетельству многочисленных исследований, обладают выраженным фармакологическим влиянием на организм [13].

Пептиды входят во все структурные компоненты клеток организма человека, выполняют ферментативные и гормональные функции, участвуют в переносе веществ через мембрану клетки [14].

Эндогенные пептиды принимают непосредственное участие в процессах гомеостаза, регулируют их в случае возникновения дисбаланса (заболевания и определенные патологии). Механизм химической регуляции, используемый в организме в иммунной, нервной и эндокринной системах, зависит от процессов химической регуляции, которые осуществляются с использованием клеточных медиаторов, передающих информацию от функциональных систем в организме человека. Данные медиаторы являются регуляторными пептидами, среди которых можно отметить интерфероны и интерлейкины, а также факторы роста. Комплексы пептидов щелочной природы обладают выраженной биологической активностью, что придает стойкость регуляторной системе [15].

Биологически активные пептиды, кроме того, участвуют в работе эндокринной системы организма как гормоны, являясь частью диффузной нейроэндокринной системы [16].

Участвуя в передаче сигнала при функционировании метаболических процессов, биологически активные пептиды выступают в роли многофункционального биологически активного соединения. В организме человека участвуют в разнообразных метаболических процессах более 30 биологически активных пептидов и их гормонов. Один из таких гормонов – окситоцин, который является стимулирующим фактором для сокращения гладкой мускулатуры в человеческом организме [17].

Пептидный гормон вазопрессин выполняет регуляторные функции для водного баланса в организме, кроме того, он участвует в укреплении и сужении мускулатуры сосудов. К другим физиологическим функциям вазопрессина стоит отнести участие в действии центральной нервной системы, в частности, в механизмах памяти, поведения, обучаемости [18].

Глутатион, являясь по своей структуре трипептидом, выполняет в организме функции антиоксиданта, защищая клетку от неблагоприятного воздействия свободных радикалов [19].

Пептид брадикинин, воздействуя на кровеносные сосуды, оказывает гиподинамическое воздействие, таким образом снижая артериальное давление. Брадикинин, состоящий

из 7 аминокислот, – важнейший пептидный компонент, обеспечивающий регуляцию кровотока и проницаемость клеточных мембран [20].

Пептидный гормон мелатонин является важным физиологическим биорегулятором. К функциям мелатонина можно отнести: снижение болевого порога, антиоксидантное и противовоспалительное действие, снижение тревожности и улучшение психического состояния, регулирование процессов пищеварения и роста костей [21].

Помимо самих пептидов на функционально-физиологические процессы в организме оказывают влияние олигопептиды, являющиеся небольшими фрагментарными соединениями пептидов. Высвобождаясь из полипептида под действием ферментативного воздействия, олигопептиды принимают участие в процессах координации и регуляции функциональных процессов в организме [22].

Для предотвращения нежелательных физиологических процессов, таких как старение и патогенез, могут быть использованы физиологически активные препараты на основе эпифиза и тимуса [23].

Дипептиды и тетрапептиды, по своему функциональному составу являясь биорегуляторами, были синтезированы химическим путем для использования в терапевтической практике. Стоит отметить, что при общем выраженном положительном терапевтическом влиянии пептидных биорегуляторов отмечены некоторые неблагоприятные их свойства. В некоторых случаях наблюдалась индивидуальная непереносимость, выраженная в нарушении процессов гомеостаза и некоторых физиологических процессов, неопластическая трансформация клеток, ухудшение течения хронических заболеваний. Биологически активный пептид глутатион принимает участие в окислительно-восстановительных процессах [24].

Оценивая разнообразное влияние биологически активных пептидов на физиологические процессы человеческого организма, учеными проводились исследования по изучению их воздействия на функциональные процессы в организме и влиянию на системы органов человека. Исследования проводились с использованием пептидов пищевого происхождения, экстрагированных из белкового сырья под действием протеолитических ферментов (фосфатаз и пептидаз). Проведенные исследования показали существенное влияние биологически активных пептидов, поступивших в кровеносную систему, на процессы жизнедеятельности и функционирование отдельных органов и тканей [25].

Физиологический механизм воздействия при употреблении биологически активных пептидов с пищей заключается в замещении некоторых элементов регуляторной системы, позволяющем компенсировать некорректно функционирующие физиологические механизмы путем поступления в кровеносную систему гормонов пептидного состава [26].

Таким образом, очевидна высокая биологическая активность белковых веществ водных биологических ресурсов. Учеными установлено, что морские пептиды обладают следующими видами биологической активности: противогипертонической, антиоксидантной, антимикробной, нейропротекторной, антигипергликемической, регенерационной, иммуномодулирующей, противоаллергенной. Особенно выраженной биологической активностью обладают низкомолекулярные пептиды морского происхождения с молекулярной массой менее 10 кДа. Это делает их привлекательными компонентами при производстве биологически активных добавок и пищевых продуктов для здорового питания.

При этом следует отметить, что высоким белковым биопотенциалом обладает вторичное рыбное сырье, представляющее собой коллагенсодержащие отходы водных биоресурсов, образующиеся в значительном количестве на рыбоперерабатывающих предприятиях.

В связи с чем особенно актуальным в настоящее время является разработка технологий сбора, консервирования, хранения ценного вторичного рыбного сырья, образующегося в виде отходов при производстве пищевых, готовых к употреблению продуктов питания на рыбоперерабатывающих предприятиях. Это касается как береговых предприятий, так и работающих в морских условиях.

Сотрудниками кафедры «Технология продуктов питания» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», аспирантами и студентами ведутся научные исследования в данном направлении. Иссле-

дуются отходы, образующиеся при промышленной переработке различных водных биоресурсов. Следует отметить особенно ценные объекты дальневосточного промысла, такие как крабы и тихоокеанские лососевые, а также сельдевые и тресковые виды рыб.

Переработка вторичного сырья позволит не только решать экологические проблемы, но и в перспективе получать дополнительную прибыль на предприятии. Кроме того, в современных условиях особенно остро стоит проблема импортозамещения, в том числе и в области производства такой социально важной продукции, как биологически активные добавки.

### Библиографический список

1. Сырье и материалы рыбной промышленности : учебник / Т. М. Сафронова, В. М. Дацин, С. Н. Максимова. 3-е изд., испр. и доп. СПб. : Лань, 2022. 336 с.
2. Improving the technology of collagen substance from raw fish materials for obtaining porous materials for cosmetology and medicine / L.V. Antipova, I.V. Sukhov, V.S. Slobodyanik // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. Voronezh, 2021. P. 032044.
3. Караулова Е.П., Леваньков С.В., Якуш Е.В., Акулин В.Н. Качественный и количественный состав миофибриллярных белков некоторых видов глубоководных рыб // Изв. ТИНРО. 2003. Т. 134. С. 309–320.
4. Караулова Е.П., Леваньков С.В., Якуш Е.В., Акулин В.Н. Актомиозины скелетных мышц глубоководных рыб // Известия ТИНРО. 2003. Т. 134. С. 321–333.
5. Коллагены: источники, свойства, применение / Л.В. Антипова, С.А. Сторублевцев. Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. 522 с.
6. 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 : КГТУ, 2015. 318 с.
7. Структура, свойства аминокислот и белков / Л.А. Данилова, Е.Н. Красникова, Л.А. Литвиненко // Биохимия : учебник для вузов. СПб. : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство "СпецЛит"», 2020. С. 14–40.
8. O. Kolstad, T.G. Jenssen, O.C. Ingebretsen. Combination of recombinant human growth hormone and glutamine-enriched total parenteral nutrition to surgical patients: effects on circulating amino acids // Clin. Nutr. 2001. V. 20, No 6. P. 503–510.
9. Кричевская А.А., Лукаш А.И., Шугалей В.С., Бондаренко Т.И. Аминокислоты и их производные в регуляции метаболизма / под ред. З.Г. Брновицкой. Ростов : Ростовский университет, 1983. 110 с.
10. Bernardini, P. Amino acid imbalance and hepatic encephalopathy / P. Bernardini, E. Fisher // Ann. Rev. Nutr. 1982. V. 2. P. 4–9.
11. S-adenosyl-L-methionine - a new therapeutic agent in liver disease? / E. Osman, J.S. Owen, A.K. Burroughs // Aliment. Pharmacol. Ther. 1993. Vol. 7, N 1. P. 21–28.
12. A.J. McCullough, K.D. Mullen, E.J. Smanic. Nutritional therapy and liver disease // Gastroenterology Clinics of North America. 1989. Vol. 18, N. 3. P. 619–643.
13. Иммуноактивные пептиды из гидробионтов и наземных животных : монография / Н.Н. Беседнова, Л.М. Эпштейн. Владивосток : ФГУП «ТИНРО-центр», 2004. 248 с.
14. Matsui T., Tanaka M. Antihypertensive peptides and their underlying mechanisms. In: Mine Y, Li-Chan ECY, Jiang B, editors. Bioactive proteins and peptides as functional foods and nutraceuticals. New York: Wiley; 2010. pp.
15. Elias R.J., Kellerby S.S., Decker E.A. Antioxidant activity of proteins and peptides. Crit Rev Food Sci Nutr. 2008;48:430–441.
16. Irshad I., Kanekanian A., Peters A., Masud T. Antioxidant activity of bioactive peptides derived from bovine casein hydrolysate fractions. J Food Sci Technol. 2015;52:231–239.
17. Kim S-K, Wijesekara I. Development and biological activities of marine-derived bioactive peptides: a review. J Funct Foods. 2010;2:1–9.

18. Sánchez A., Vázquez A. Bioactive peptides: a review. *Food Qual Saf.* 2017;1:29–46.
19. Saito K., Jin D.H., Ogawa T., Muramoto K., Hatakeyama E., Yasuhara T., Nokihara K. Antioxidative properties of tripeptide libraries prepared by the combinatorial chemistry. *J Agric Food Chem.* 2003;51:3668–3674.
20. Shahidi F., Zhong Y. Bioactive peptides. *J AOAC Int.* 2008;91:914–931.
21. Sharma S., Singh R., Rana S. Bioactive peptides: a review. *Int J Bio Autom.* 2011;15:223–250.
22. Agyei D., Danquah M. 2011. Industrial-scale manufacturing of pharmaceutical-grade bioactive peptides. *Biotechnology Advances.* 29 (3): pp. 272–277.
23. Ryu B., Kim S.K. Potential beneficial effects of marine peptide on human neuron health. *Curr. Protein Pept. Sci.* 2013, 14, 173–176.
24. Danquah M.K., Agyei D. 2012, Pharmaceutical applications of bioactive peptides, *OA biotechnology*, vol. 1, no. 2, pp. 1–7.
25. Cheung R.C.F., Ng T.B., Wong J.H. Marine Peptides: Bioactivities and Applications. *Mar. Drugs* 2015, 13, 4006–4043.
26. Howard A., Udenigwe C.C. Mechanisms and prospects of food protein hydrolysates and peptide-induced hypolipidaemia. *Food Funct.* 2013, 4. P. 40–51.



УДК 637:664

**Анастасия Дмитриевна Сушина**

Калининградский государственный технический университет, аспирант, ORCID: 0000-0003-1841-6146, Россия, Калининград, e-mail: nastenka-1997@bk.ru

**Ольга Яковлевна Мезенова**

Калининградский государственный технический университет, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Пищевая биотехнология», ORCID: 0000-0002-4716-2571, Россия, Калининград, e-mail: mezenova@klgtu.ru

**Светлана Николаевна Максимова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, профессор, зав. кафедрой «Технология продуктов питания», доктор технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: maxsvet61@mail.ru

**Технология получения экологически безопасной копчёной рыбы**

*Аннотация.* Обосновано приготовление рыбы горячего копчения с применением водорослево-копильной композиции бездымным методом. Композицию получали путем смешивания копильного препарата «Жидкий дым» с экстрактом красной водоросли Балтийского моря *Furcellaria lumbricalis*. Определено содержание каротиноидов и основных копильных компонентов в копильно-водорослевой композиции и образцах копчёной рыбы. Установлено содержание витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> в образцах рыбы и водорослево-копильной композиции. Исследовано содержание канцерогенных полициклических ароматических углеводородов (бенз(а)пирена, бенз(б)флуорантена, бенз(а)антрацена и хризена) в копильной композиции и копченой рыбе, при этом ПАУ не обнаружены. Разработанная технология бездымного копчения рыбы экологически безопасна и позволяет получать гастрономически привлекательную и безопасную продукцию, обогащенную биологически активными веществами фуцеллярии.

*Ключевые слова:* бездымное копчение, красные водоросли, копильно-водорослевая композиция, полициклические ароматические углеводороды, биологическая ценность

**Anastasia D. Sushina**

Kaliningrad State Technical University, Postgraduate student, ORCID: 0000-0003-1841-6146, Russia, Kaliningrad, e-mail: nastenka-1997@bk.ru

**Olga Ya. Mezenova**

Kaliningrad State Technical University, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, ORCID: 0000-0002-4716-2571, Russia, Kaliningrad, e-mail: mezenova@klgtu.ru

**Svetlana N. Maksimova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Professor, Head of the Department of Food Technology, Doctor of Technical Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: maxsvet61@mail.ru

**Production technology of environmentally safe smoked fish**

*Abstract.* Preparation of hot-smoked fish with application of algal-smoked composition by smokeless method is justified. The composition was prepared by mixing the smoke prepara-

tion Liquid Smoke with *Furcellaria lumbricalis*, a red algae extract of the Baltic Sea. The content of carotenoids and the main smoking components in the smoking-algal composition and samples of smoked fish was determined. The content of vitamins V1 and V2 in samples of fish and algal-smoking composition is established. The content of carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (benz (a) pyrene, benz (b) fluoranthene, benz (a) anthracene and chrysene) in the smoking composition and smoked fish was investigated, and no PAHs were detected. The developed technology of smokeless smoking of fish is environmentally safe and allows to obtain gastronomically attractive and safe products enriched with biologically active substances of furcellaria.

*Keywords:* smokeless smoking; *Furcellaria lumbricalis* red algae; smoke-seaweed composition; polycyclic aromatic hydrocarbons; biological value

Копчение рыбы и мяса – популярный процесс обработки пищевых продуктов, который используется уже многие столетия. Однако традиционный способ имеет много экологическо-технологических проблем, которые обуславливают поиск путей совершенствования его технологии [1, 2].

Процесс копчения рыбы с помощью дров является одним из основных источников выбросов загрязняющих веществ, таких как диоксид углерода, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и другие. Кроме того, дым, который выделяется в процессе копчения, может негативно повлиять на здоровье людей и животных, а также вызвать загрязнение атмосферы и водоёмов.

Стоит отметить, что процесс дымового копчения приводит к значительным потерям массы продукта, что увеличивает цену готовой продукции. Кроме того, такие факторы, как дымовой вкус и запах, не всегда могут быть приемлемы для всех потребителей [3].

В связи с вышеупомянутыми проблемами в настоящее время все более популярным становится бездымное копчение рыбы. Бездымное копчение, используя специальные коптильные средства, не выделяет вредных веществ и газов, позволяет контролировать процесс приготовления и сохранить аромат и вкус продукта. Также оно является более экологически безопасным.

Экологическая безопасность в производстве копченой рыбы – это один из важнейших факторов, который необходимо учитывать в современных условиях. При копчении рыбы выделяется значительное количество вредных веществ, которые могут оказывать серьезное воздействие на окружающую среду.

Бездымное копчение даёт значительные преимущества по сравнению с традиционным подходом: продукты получаются более полезными, сохраняется их природный вкус. Существенным достоинством бездымного копчения является его экологическая безопасность.

Экологически безопасное бездымное копчение позволяет уменьшать количество отходов, связанных с использованием дров, а также снижать энергозатраты на производство продукции. Бездымное копчение рыбы не только более экологически безопасное, но и более эффективное и экономичное в производственном плане.

Современные технологии позволяют создавать бездымные коптильные среды, не только более безопасные для здоровья человека, но и обладающие рядом других преимуществ. Одним из способов улучшения бездымного копчения рыбы является создание оптимальной коптильной среды [3,4].

Оптимизация коптильной среды позволяет получать продукты с более высокими качественными показателями. Для этого используются различные ингредиенты, в зависимости от желаемого результата.

Еще одной перспективой совершенствования технологии бездымного копчения рыбы является экспериментальное использование различных типов водорослей как коптильных средств. Водоросли содержат много ценных витаминов и минералов, которые могут улучшить качество продукта. Их использование в качестве коптильных средств также может снизить вредные выбросы и сделать процесс безопаснее для окружающей среды.

Водоросли *Furcellaria lumbricalis*, являясь одними из самых насыщенных природными биологически активными веществами, не только являются важным компонентом пищевого рациона, их экстракты могут использоваться для получения бездымных коптильных сред.

В целом использование экстракта водорослей *Furcellaria lumbricalis* в качестве компонента для бездымных коптильных средств при бездымном копчении рыбы имеет определенные преимущества, такие как более здоровое и экологически чистое производство, сохранение витаминов и минералов в продуктах, улучшение вкусовых свойств рыбы и повышение качества продукта, а также повышение адгезионных свойств ЖКС.

Результаты модельных исследований показывают, что коптильно-водорослевая композиция, получаемая с помощью однократного нанесения на поверхность рыбы, позволяет достигнуть заданных показателей ее качества [5].

Добавление основного полисахарида каррагинана, обладающего структурообразующими свойствами, из экстракта красных водорослей в композицию увеличивает ее вязкость [5, 6].

**Цель исследования** – обосновать технологию бездымного копчения рыбы с применением водорослево-коптильной композиции, обеспечивающую повышенную биологическую ценность готовой продукции и её канцерогенную безопасность.

**Объекты исследования.** Коптильно-водорослевая композиция, приготовленная на основе коптильного препарата «Жидкий Дым» (ТУ 10.89.19-037-55482687-2017) и водного экстракта красной водоросли *Furcellaria l.*, водный экстракт красной водоросли *Furcellaria l.* Образцы салаки (балтийская сельдь) и скумбрии, обработанные по разработанной технологии бездымного горячего копчения.

### Результаты исследований и их обсуждение

Первоначально изучали витаминный состав водорослевого экстракта красной водоросли и физико-химические характеристики показателей качества коптильно-водорослевой композиции на основе коптильного препарата «Жидкий Дым» и водного экстракта красной водоросли *Furcellaria l.* (табл. 1, 2).

Из данных табл. 1 видно, что экстракт водоросли является функциональным по витаминам и полностью удовлетворяет суточную потребность по витаминам В<sub>1</sub> (в 4 раза от суточной нормы), В<sub>2</sub> (в 7 раз от суточной нормы) и D<sub>3</sub> (в 20 раз от суточной нормы). Таким образом, внесение экстракта в коптильную композицию обеспечивает повышение биологической ценности.

Из данных табл. 2 видно, что биологическая ценность водорослево-коптильной композиции повысилась за счёт присутствия витаминов группы В, которые удовлетворяют суточную потребность в них. Обнаруженные каротиноиды усиливают окрашивание в коричневый цвет. Содержание полисахарида каррагинана в композиции достигает 44,6 %, что способствует получению коптильной среды с высокой динамической вязкостью (492 сПз). Это улучшает адгезионные свойства композиции и способствует лучшему проникновению на поверхность рыбы.

Следующим этапом являлось изучение образцов рыбы горячего копчения с применением новой коптильно-водорослевой композиции, приготовленной по новой технологии [6].

Таблица 1 – Содержание водо- и жирорастворимых витаминов в водорослевом экстракте

| Наименование показателя  | Содержание, мг/100г | МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ», мг/сут |
|--------------------------|---------------------|--|
| Водорастворимые витамины |                     |  |
| В <sub>1</sub>           | 6,8                 | 1,5  |
| В <sub>2</sub>           | 12,7                | 1,8  |
| В <sub>6</sub>           | 1,7                 | 2,0  |
| Жирорастворимые витамины |                     |  |
| D <sub>3</sub>           | 0,38                | 0,015  |
| Е                        | 6,67                | 15   |

Таблица 2 – Физико-химические показатели водорослево-копильной композиции

| Наименование показателя   | Фактическое значение  |
|---|---|
|   | Копильно-водорослевая композиция  |
| Соотношение:<br>«водорослевый экстракт: копильный препарат<br>«Жидкий дым»» | 3:1   |
| Массовая доля органических кислот<br>(в пересчете на уксусную кислоту), %   | 2,3   |
| Массовая доля фенольных соединений<br>(в пересчете на гваякол), %           | 1,92  |
| Массовая доля карбонильных соединений<br>(в пересчете на фурфурол), %       | 5,6   |
| Содержание каротиноидов, % на сухое вещество                                | 2,05  |
| Содержание каррагинана, % на сухое вещество                                 | 44,6  |
| pH  | 6,3   |
| Динамическая вязкость, сПз  | 492   |
| Водорастворимые витамины мг/100г  |   |
| В <sub>1</sub>  | 5,9   |
| В <sub>2</sub>  | 12,0  |
| В <sub>6</sub>  | 1,1   |
| Органолептическая характеристика  | Натуральный аромат и вкус копчености;<br>цвет светло-коричневый, однородный;<br>консистенция вязкая, липкая, однородная |

Изучались физико-химические показатели образцов рыбы горячего бездымного копчения с обработкой копильно-водорослевой композицией и проводилась оценка безопасности на определение основных канцерогенов ПАУ (табл. 3, табл. 4 и табл. 5).

Таблица 3 – Физико-химические показатели образцов рыбы горячего бездымного копчения с обработкой копильно-водорослевой композицией

| Наименование показателя   | Образец |          |
|---|---------|----------|
|   | Салака  | Скумбрия |
| Массовая доля органических кислот<br>(в пересчете на уксусную кислоту), мг/100г | 0,83    | 0,78     |
| Массовая доля фенольных соединений<br>(в пересчете на гваякол), мг/100г         | 1,74    | 1,89     |
| Массовая доля карбонильных соединений<br>(в пересчете на фурфурол), мг/100г     | 2,0     | 2,5      |
| Содержание каротиноидов, мг/100г  | 0,56    | 1,65     |
| Содержание каррагинана, г/100 г   | 1,27    | 1,34     |
| Водорастворимые витамины мг/100г  |         |          |
| В <sub>1</sub>  | 1,54    | 1,83     |
| В <sub>2</sub>  | 0,71    | 0,68     |

Из данных табл. 3 видно, что в образцах рыбы содержание основных копильных компонентов (фенольных, карбонильных, кислотных) соответствует рекомендованному уровню для рыбы горячего копчения [7]. Достаточное количество основных копильных веществ, присутствующих в продукте, способно обеспечить формирование ключевых эффектов, которые характерны для традиционных копченых продуктов, таких как цвет, аромат и вкус. Кроме того, наличие каротиноидов и каррагинана (соответственно 0,56–1,65 мг/100 г и 1,27–1,34 мг/100 г) усиливает биологическую ценность готовой продукции и делает ее более пригодной для потребления, поскольку эти вещества являются биологически активными и отсутствуют в исходном рыбном сырье. Витамины удовлетворяют суточную потребность В<sub>1</sub> (103%) и В<sub>2</sub> (101%), что повышает биологическую ценность изделия.

Для оценки безопасности и экологичности процесса бездымного копчения в геле и готовой продукции были выявлены основные ПАУ (полиароматические углеводороды) в качестве индикаторов канцерогенности. Согласно ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», их содержание не должно превышать 5 мкг/кг в готовой продукции.

Таблица 4 – Результаты определения основных канцерогенных ПАУ в коптильно-водородослевой композиции и в образцах копчёной рыбы

| Наименование показателя | Коптильно-водородослевая композиция, мкг/кг | Салака, мкг/кг | Скумбрия, мкг/кг |
|-------------------------|---|----------------|------------------|
| Бенз(а)пирен            | 0   | 0              | 0                |
| Бенз(б)флуорантен       | 0   | 0              | 0                |
| Бенз(а)антрацен         | 0   | 0              | 0                |
| Хризен                  | 0   | 0              | 0                |

Информация, представленная в табл. 4, подтверждает полную безопасность коптильной композиции и рыбы горячего копчения в отношении содержания канцерогенных веществ. Отсутствие ПАУ свидетельствует о том, что разработанная технология является экологически безопасной.

### Заключение

Была обоснована экологически безопасная технология горячего копчения рыбы. Ее сущность заключается в получении и использовании коптильно-водородослевой композиции в гелеобразном состоянии путем нанесения на поверхность рыбы с последующей тепловой обработкой до кулинарной готовности. Технология отличается простотой и высокой эффективностью. Полученные образцы копченой салаки и скумбрии содержат необходимое количество фенольных, карбонильных и кислотных компонентов, которые обеспечивают основные эффекты копчености, такие как цвет, аромат и вкус. Кроме того, готовая продукция обогащена ценными биологически активными веществами водорослей (каррагинан, каротиноиды, витамины). Доказана канцерогенная безопасность копченой рыбы по содержанию полициклических ароматических углеводородов. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности разработанной технологии в контексте обеспечения продовольственной безопасности.

### Библиографический список

1. Мезенова О.Я. Технология и методы копчения пищевых продуктов : учебное пособие с грифами УМО. СПб. : Изд-во «Проспект Науки», 2018. 288 с.
2. Мезенова О.Я. Инновации в копчении пищевых продуктов // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2017. Т. 3, № 1. С. 31–46.
3. Производство копченых пищевых продуктов / О.Я. Мезенова, И.Н. Ким, С.А. Бредихин. М. : Колос, 2001. 208 с.
4. Мезенова О.Я., Потапова В.А. Обогащенные жидкие коптильные среды и их применение в пищевой биотехнологии рыбных продуктов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015. № 1(12). С. 46–53.
5. Ким Э. Н., Глебова Е. В. Исследование химического состава и технологических свойств современных коптильных препаратов // Известия ТИНРО. 2008. С. 356–362.
6. Сушина А.Д., Мезенова О.Я. Исследование получения и применения коптильной композиции на основе экстрактов красных водорослей *Furcellaria Lumbricalis*. // Вестник Международной академии холода. 2022. № 1. С. 53–60. DOI: 10.17586/1606-4313-2022-21-1-53-6
7. Терещенко В.П., Яковлева Л.А., Петровский Д.В. Влияние уксусной кислоты на реологические свойства раба горячего копчения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1998. № 5–6. С. 58–59.

УДК 637.524

**Оксана Вацлавовна Табакаева**

Дальневосточный федеральный университет, доцент, профессор базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии, доктор технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: Tabakaeva.ov@dvfu.ru

**Лариса Алексеевна Ивашина**

Дальневосточный федеральный университет, аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: ivashina.la@dvfu.ru

**Никита Алексеевич Кабанов**

Дальневосточный федеральный университет, аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: kabanov.na@students.dvfu.ru

**Перспективы использования экстракта брусники  
в технологии производства мясного хлеба**

*Аннотация.* Основными задачами мясной отрасли является не только расширение ассортимента выпускаемой продукции, но и повышение качества мяса и мясных продуктов. Этого можно достичь путем использования дополнительных источников сырья. Статья посвящена исследованию преимуществ и перспектив использования экстракта ягод в технологии производства мясных продуктов, в частности мясного хлеба. Проведен анализ мяса индейки, ягод брусники. Изучено положительное влияние введения экстракта на органолептические показатели, пищевую и биологическую ценность готового продукта.

*Ключевые слова:* мясо, мясной хлеб, индейка, брусника, экстракт

**Oksana V. Tabakaeva**

Far Eastern Federal University, Associate Professor, Professor of the Basic Department of Food and Cell Engineering, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: Tabakaeva.ov@dvfu.ru

**Larisa A. Ivashina**

Far Eastern Federal University, Postgraduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: ivashina.la@dvfu.ru

**Nikita A. Kabanov**

Far Eastern Federal University, Postgraduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: kabanov.na@students.dvfu.ru

**Possibility for the use of cowberry extract in meat loaf production technology**

*Abstract.* The main tasks of the meat industry are not only to expand the range of products, but also to improve the quality of meat and meat products. This can be achieved by using additional sources of raw materials. The article is devoted to the study of the advantages and prospects for the use of berry extract in the technology of production of meat products, in particular meat loaf. The analysis of turkey meat, cowberry was carried out. The positive effect of the introduction of the extract on the organoleptic parameters, nutritional and biological value of the finished product was studied.

*Keywords:* meat, meat loaf, turkey, cowberry, extract

Мясная промышленность одна из крупных отраслей пищевой промышленности. На сегодняшний день мясо занимает важное место в рационе человека, поскольку обладает высокой пищевой ценностью и имеет высокую биологическую ценность.

Современный производитель предлагает потребителю широкий выбор мясных продуктов, основным сырьем которых является мясо, но производство мясных продуктов, в которые добавлены компоненты различного происхождения, обогащающие пищевую и биологическую ценность готового продукта, недостаточно развито.

Основной целью является исследование преимуществ и перспектив использования экстракта ягод в технологии производства мясных продуктов, которые позволят разнообразить традиционно сложившуюся структуру питания, улучшить качественные характеристики исходного мясного сырья, повысить биологическую и пищевую ценность готового изделия. Для достижения поставленной цели можно рассмотреть в качестве основного сырья – мясо индейки, а дополнительного компонента – ягоды брусники.

Мясной хлеб – это изделие из колбасного фарша, технология производства которого включает запекание в металлической форме, без оболочки, которое имеет специфический отличающийся вкус, меньшую влажность и более темный цвет из-за особого режима производства [1].

Мясо индейки содержит большое количество животного белка и меньше тканей, особенно коллагена, чем свинина или говядина. Благодаря низкому содержанию жира и низкой энергетической ценности мясо индейки считается подходящим элементом питания в рационе для снижения веса. Также оно является хорошим источником минералов, калия, кальция, фосфора, натрия и железа [2].

Мясо индейки содержит, мг на 100 г: легко усвояемого железа – 2,24, магния – 27,0 (7 % дневной нормы), селена – 0,025 (68 % дневной нормы), холестерина – 74. Является отличным источником фосфора, и по значимости сопоставим с рыбой. Содержит множество витаминов таких, как В1, В2, В4, В5, В6, В9, В12, а также витамин РР в таком количестве, что порция мяса индейки может обеспечить его суточную норму, тем самым обеспечить продуктивность работы мозга, нервной системы и организма в целом [3].

В табл. 1 приведена сравнительная характеристика нескольких видов мяса [4].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика видов мяса

| Вид мяса | Содержание в 100 г мяса |          |        | Энергетическая ценность<br>100 г мяса, ккал |
|----------|-------------------------|----------|--------|---|
|          | вода, %                 | белок, % | жир, % |   |
| Говядина | 64,5                    | 19,6     | 16,0   | 218   |
| Свинина  | 51,5                    | 14,3     | 33,3   | 357   |
| Телятина | 77,3                    | 19,7     | 2,0    | 97  |
| Курица   | 62,2                    | 15,8     | 18,4   | 238   |
| Индейка  | 57,6                    | 19,5     | 22,0   | 276   |

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что индейка является высокобелковым сырьем с высоким технологическим потенциалом и является предпочтительным сырьем для производства мясных продуктов.

Брусника – алая шарообразная ягода, которая встречается в северных широтах, произрастающая преимущественно на болотах, в тундре и в субарктической зоне. Принадлежит к роду Вакциниум семейства Вересковых, близка по своим свойствам голубике, чернике и клюкве [5].

Использование брусники распространено в медицине, кондитерском производстве, производстве соков и напитков и редко встречается в производстве мясных продуктов.

В настоящее время распространенным стало использование брусничного соуса, который подают к мясу. В европейской кухне брусничный соус традиционно подается к индейке, дичи, в австрийской кухне брусничный соус сочетается с венским шницелем, в польской кухне – с картофельными оладьями [6].

Существует множество рецептов брусничного соуса, одним из которых является вываривание ягод брусники с последующим измельчением ягод в отваре и добавлением вина, сахара, корицы и крахмала.

Брусника имеет в своем составе белки, жиры, полезные углеводы; витамины А, Е, РР, комплекс витаминов группы В, бета-каротин, преобладающим является витамин С; органические кислоты, в частности лимонную, бензойную, яблочную, шавелевую; минеральные вещества – кальций, магний, натрий, калий, фосфор, железо, марганец. Брусника имеет невысокую калорийность, а именно 100 г содержит 46 ккал. Химический состав брусники и некоторых дикорастущих ягод представлен в табл. 2 [7].

Таблица 2 – Химический состав некоторых видов ягод

| Название | Калорийность, ккал | Белки, г | Жиры, г | Углеводы, г | Вода, % |
|----------|--------------------|----------|---------|-------------|---------|
| Брусника | 46                 | 0,7      | 0,5     | 8,2         | 86,0    |
| Клюква   | 46                 | 0,5      | 0,2     | 3,7         | 88,0    |
| Морошка  | 51                 | 0,9      | 0,9     | 7,4         | 83,3    |
| Голубика | 39                 | 1,0      | 0,5     | 6,6         | 87,7    |
| Черника  | 44                 | 1,1      | 0,6     | 7,6         | 86,0    |

Из табличных данных следует сделать вывод, что ягоды брусники содержат наибольшее количество углеводов, чем остальные представленные дикорастущие ягоды. Также ягоды брусники не уступают по содержанию белка и пищевой ценности.

Благодаря компоненту состава брусники, а именно – бензойной кислоте, организм способен переваривать белки, и, кроме того, она обладает антисептическим действием, которое защищает ягоды от плесеней.

Благодаря антиоксидантным свойствам брусники ее использование в мясных продуктах можно рассматривать как возможность продлить срок хранения готовой продукции на некоторое время [8].

Из биологически активных веществ состава брусники наибольший интерес вызван полифенольными соединениями и аскорбиновой кислотой. Химический состав брусники зависит от различных факторов, например, таких как степень зрелости, условия, место и время произрастания (табл. 3)[9].

Таблица 3 – Химический состав брусники

| Компонент                   | Содержание г/100г сырой массы |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Целлюлоза                   | 1,35                          |
| Гемицеллюлоза               | 0,50                          |
| Пектиновые вещества, в т.ч. | 0,70                          |
| Растворимый пектин          | 0,52                          |
| Протопексин                 | 0,18                          |
| Лигнин                      | 0,65                          |
| Общий сахар, в т. ч.        | 8,20                          |
| Редуцирующие сахара         | 5,45                          |
| Органические кислоты        | 2,28                          |
| Полифенольные соединения    | 480,0                         |
| Витамины, мг: Витамин С     | 26,2                          |
| Тиамин                      | 0,0510                        |
| Рибофлавин                  | 0,0200                        |
| Ниацин                      | 0,100                         |
| Каротиноиды                 | 0,051                         |

Брусника является ценным источником фенольных и полифенольных соединений (антоцианы, лейкоантоцианы, катехины, флавонолы и фенолокислоты, отличающиеся Р-витаминным действием и поэтому часто называемые биофлавоноидами (витамин Р)).



Различными аналитическими методами в плодах брусники был выявлен широкий спектр органических кислот (гидрокси-, оксо-, бензойная и фенольные кислоты), составляющих до 3,5 % от сырого веса (табл. 4) [10].

Таблица 4 – Кислотный состав брусники

| Компонент         | Содержание на 100 г свежих ягод |
|-------------------|---------------------------------|
| Лимонная кислота  | 1,28 г                          |
| Яблочная кислота  | 0,30 г                          |
| Бензойная кислота | 73–158 мг                       |
| Молочная кислота  | 0,13 –0,31 мг                   |
| Линоленовая       | 0,9–1,2 мг                      |
| Олеиновая         | 13,2–15,5 мг                    |
| Линолевая         | 14,6 –16,3 мг                   |
| Салициловая       | 1,7 –3,1 мг                     |
| Пальмитиновая     | 9,2 –22,5 мг                    |

Из данных табл. 4, преобладающими кислотами в составе брусники являются яблочная и лимонная. В незначительных количествах содержатся щавелевая, винная, салициловая, уксусная, пировиноградная.

Различные исследования выявили перспективы использования ягодного сырья и продуктов их переработки в производстве конкурентоспособных мясных продуктов, показали улучшение показателей качества и органолептических свойств мясных продуктов при использовании сырья на основе ягод [11].

Для получения экстрактов используются различные методы – от традиционных до современных интенсивных методов экстракции. Выбор оптимального метода зависит от условий производства, при этом следует выбирать тот метод, который обеспечит наименьшие затраты энергии и ресурсов, максимизирует выход экстрагируемого материала и сохранит все необходимые свойства экстракта, в частности, антиоксидантные свойства [12].

Одним из наиболее важных факторов при выборе параметров и режимов получения растительных экстрактов является сохранение максимальной активности биологически активных веществ. Процесс экстракции следует проводить в температурном интервале 30–45°C, так как установлено, что высокие температуры экстракции усиливают процесс полимеризации фенольных соединений, замутняют экстракт и дезактивируют биологически активные вещества в растительном материале (табл. 5)[13].

Таблица 5 – Выход сухих веществ в зависимости от температуры и времени экстрагирования

| Температура, °С<br>Время, мин | Брусника замороженная |     |     |
|-------------------------------|-----------------------|-----|-----|
|                               | 30                    | 45  | 60  |
| 30                            | 0,5                   | 0,8 | 0,8 |
| 60                            | 0,7                   | 1,0 | 1,1 |
| 90                            | 1,0                   | 1,1 | 1,1 |
| 120                           | 1,0                   | 1,1 | 1,1 |
| 150                           | 1,0                   | 1,1 | 1,1 |

Исследуемые данные позволяют сделать вывод, что самый высокий выход сухого вещества наблюдается при температуре экстракции 45–60 °С и времени экстракции 60–150 мин. Однако, принимая во внимание вышеизложенное и исходя из экономических соображений, установление температуры выше 45 °С не рекомендуется, поэтому оптимальной температурой является 30–40 °С. Что касается времени обработки, выход сухого вещества не изменяется после 90 мин выдержки [14].

Экстракты ягод брусники содержат большое количество биологически активных веществ, имеют длительный срок хранения, хорошие органолептические показатели.

В отличие от настоек и отваров, экстракция ягод обеспечивает максимальный выход биологически активных веществ и поэтому является более выгодной с точки зрения экономики и рациональности [15].

Экстракт брусники содержит комплекс витаминов, антиоксидантов, фенолов и минеральных веществ, необходимых для питания людей всех возрастов, тем самым улучшая обменные процессы, оказывая профилактический эффект благодаря включению микроэлементов и бактерицидных веществ [16].

Исходя из исследуемых данных, подобраны наиболее оптимальные параметры получения экстракта брусники. Для определения влияния экстрактов на мясной продукт в качестве исследуемого продукта была выбрана традиционная рецептура мясного хлеба, в который вносился полученный экстракт. Способ получения мясного продукта, обогащенного экстрактом брусники, включает подготовку мясного сырья, измельчение, посол, выдержку, куттерование, формовку, термическую обработку, охлаждение.

Добавление экстракта брусники в рецептуру мясного хлеба позволит обогатить изделие биологически активными веществами, получить продукт хорошего качества, с улучшенными органолептическими показателями, в частности, улучшение цвета готового изделия, увеличение срока годности мясного хлеба, расширение ассортимента мясных изделий.

### Библиографический список

1. Запорожский А.А. Научно-практические аспекты совершенствования технологии функциональных пищевых продуктов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007. № 3. С. 49–52.
2. Хатко Н.Х. Перспективы производства кулинарной продукции из индейки (обзор) // Новые технологии. 2022. № 1.
3. Характеристика мяса индейки // Все о мясе : журнал. 2006. № 4.
4. Скурихин И.М., Химический состав российских пищевых продуктов : справочник. М. : ДеЛи принт, 2002. 236 с.
5. Донсков Д. Боровиха и журавлиха // Наука и жизнь. 2020. № 9. С. 108.
6. Брусничный соус. Кулинария / гл. ред. М.О. Лифшиц. М. : Государственное издательство торговой литературы, 1955. 960 с.
7. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник. 236 с.
8. Замбулаева Н.Д. Исследование антиоксидантных и антимикробных свойств биопротекторов из отходов соковых производств как ингредиентов для обогащения продуктов питания // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. № 1.
9. Сербя Е.М. Плоды брусники – перспективный источник биологически активных веществ // Хранение и переработка сельхозсырья. 2018. № 4.
10. Конастантинов Ю.А. Брусника / Центрполиграф, 2019.
11. Ковалева О.А. Перспективы использования концентрированных ягодных соков в технологии мясных продуктов // Вестник КамчатГТУ. 2019. № 48.
12. Матвеева В.И. Сравнительная характеристика экстрактов некоторых растений семейства вересковых и эффективности методов их получения // Химия растительного сырья. 2022. № 2.
13. Лютикова М.Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы, 2015. № 2. С. 5–27.
14. Поляков В.А. Плодово-ягодное и растительное сырье в производстве напитков, 2011. С. 482–516.
15. Казакова Е.А. Новые виды концентратов из плодов и ягод для производства напитков и плодово-ягодных квасов // Пиво и напитки. 2006. № 6. С. 12–13.
16. Югдурова Е.Д. Разработка способа получения сухого экстракта // БМЖ. 2004. № 5.

УДК 606

**Оксана Вацлавовна Табакаева**

Дальневосточный федеральный университет, профессор базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии, доктор технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: Tabakaeva.ov@dvfu.ru

**Светлана Владимировна Капуста**

Дальневосточный федеральный университет, аспирант, А12122-4.3.3 биол., Россия, Владивосток, e-mail: Svetiksvetik09@gmail.com

**Никита Алексеевич Кабанов**

Дальневосточный федеральный университет, аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: kabanov.na@students.dvfu.ru

**Состав каротиноидов экстракта бурой морской водоросли *Ascophyllum nodosum*, полученного методом сверхкритической флюидной экстракции**

*Аннотация.* Морские бурые водоросли являются ценным сырьем, потенциал которого еще недостаточно изучен и внедрен в промышленность. Одним из важнейших соединений, содержащихся в бурых водорослях, являются каротиноиды – органические пигменты. Каротины и ксантофиллы обладают активными антирадикальными свойствами. Материал посвящен анализу каротиноидов, полученных из морской бурой водоросли *Ascophyllum nodosum* методом сверхкритической флюидной экстракции. Также рассмотрены антирадикальные свойства полученного экстракта.

*Ключевые слова:* каротиноиды, бурые водоросли, экстракт, сверхкритическая флюидная экстракция, антирадикальные свойства

**Oksana V. Tabakaeva**

Far Eastern Federal University, Professor of the Department of Food Sciences and Technologies, Doctor of Technical Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: Tabakaeva.ov@dvfu.ru

**Svetlana V. Kapusta**

Far Eastern Federal University, Postgraduate student, A12122-4.3.3. biol., Russia, Vladivostok, e-mail: Svetiksvetik09@gmail.com

**Nikita A. Kabanov**

Far Eastern Federal University, Postgraduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: kabanov.na@students.dvfu.ru

**Composition of carotenoids of *Ascophyllum nodosum* brown seaweed extract obtained by supercritical fluid extraction**

*Abstract.* Marine brown algae is a valuable raw material, the potential of which has not yet been sufficiently studied and introduced into industry. One of the most important compounds contained in brown algae are carotenoids – organic pigments. Carotenes and xanthophylls have active antiradical properties. The material is devoted to the analysis of carotenoids obtained from the marine brown alga *Ascophyllum nodosum* by supercritical fluid extraction. The antiradical properties of the obtained extract are also considered.

*Keywords:* carotenoids, brown algae, extract, supercritical fluid extraction, antiradical properties

Благодаря высокой концентрации содержания полисахаридов, полиненасыщенных жирных кислот, фенольных соединений, минералов и витаминов, а также пониженной концентрации липидов морские водоросли являются перспективным сырьем для различных отраслей промышленности [1]. Морские макроводоросли – многоклеточные растительные организмы, способные к фотосинтезу [2].

Ввиду наличия разнообразных пигментов и большого количества сырья, отсутствия конкуренции за почву и воду с наземными растениями на морские макроводоросли обратили внимание как на источник каротиноидов. Главное преимущество использования макроводорослей заключается в том, что инвазивные виды могут быть использованы в качестве альтернативного источника каротиноидов [3].

Морские водоросли можно разделить, в зависимости от пигментации, на три группы: бурые водоросли (*Phaeophyceae*), красные водоросли (*Rhodophyta*) и зеленые водоросли (*Chlorophyta*) [4].

Фотосинтезирующие пигменты пластид бурых водорослей представлены хлорофиллами А и С, а также каротиноидами:  $\alpha$ -каротин,  $\beta$ -каротин и специфическими ксантофиллами (кислородосодержащими пигментами класса каротиноидов) – неоксантином, лютеином, зеаксантином, фукоксантином, виолаксантином. Именно благодаря фукоксантину и виолаксантину бурые водоросли имеют характерный буро-желтый цвет талломов [5].

Бурые водоросли *Ascophyllum nodosum* (Семейство: *Fucaceae*) являются богатым источником биологически активных соединений, в том числе каротиноидов. Известно о ряде полезных для здоровья человека биологических свойств экстрактов морских водорослей *A. Nodosum*, к ним относятся антиоксидантные [6], противовоспалительные [7], пробиотические [8] и иммуномодулирующие свойства [9,10].

Цельный таллом морских водорослей содержит большое количество биоактивных химических соединений, однако для наиболее эффективного извлечения целевых веществ необходима обработка слоевищ и получение экстрактов. Одним из наиболее экологичных и продуктивных способов экстракции является сверхкритическая флюидная экстракция (СФЭ). Данный метод, являющийся энергоэффективным и быстрым, для которого необходимо минимальное количество органических растворителей, подходит и для извлечения каротиноидов из массы бурых водорослей. В качестве растворителя используют сверхкритическую жидкость – жидкость, температура и давление которой превышают ее критический предел. Чаще всего в качестве сверхкритического растворителя используют  $\text{CO}_2$ , что делает его особенно эффективным для гидрофобных соединений, таких как каротиноиды [11].

Целью работы является исследование пигментного состава сверхкритического экстракта бурой морской водоросли *Ascophyllum nodosum* на наличие каротиноидов и хлорофиллов, а также оценка его антирадикальной активности.

Объект исследования – морская бурая водоросль *Ascophyllum nodosum* и сверхкритический экстракт из биомассы данной водоросли целиком. Водоросль *A. nodosum* относится к семейству *Fucaceae* и является многолетней, слоевище достигает 1,5 м в длину [5].

Для получения сверхкритического экстракта использовали 28 г образца водоросли *Ascophyllum nodosum* с применением системы TharSCF SFE-500 (Waters, Pittsburgh, США).

Для данного метода использовали следующие условия проведения процесса:

Скорость потока сверхкритического жидкого  $\text{CO}_2$  – 10 мл/мин;

Давление – 300 бар;

Температура – 60 °С;

Время экстракции – 60 мин.

Для выделения пигментного комплекса из массы водорослей использовали 100 %  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ . Из полученного пигментного комплекса определяли количественное содержание хлорофиллов и каротиноидов спектрометрически. Для этого использовали сканирующий спектрофотометр «UV-1800» («Shimadzu», Япония) в ацетоновой вытяжке при следующих длинах волн: 662, 644 нм – для определения хлорофиллов и 450 нм – для каротиноидов [12].

Суммарные каротиноиды разделили на ксантофиллы и каротины с помощью колоночной хроматографии на  $Al_2O_3$ . Качественный состав каротиноидов был проанализирован методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) при помощи жидкостного хроматографа высокого давления LC-20A (Shimadzu, Япония), который снабжен колонкой Zorbax ODS, 4.6\*250 mm, со скоростью подачи элюента 0,8 ml/min.

Количественная оценка содержания хлорофиллов, ксантофиллов и каротинов осуществлялась с использованием спектров поглощения в потоке, полученном на детекторе SPD-M20A со встроенной фотодиодной матрицей.

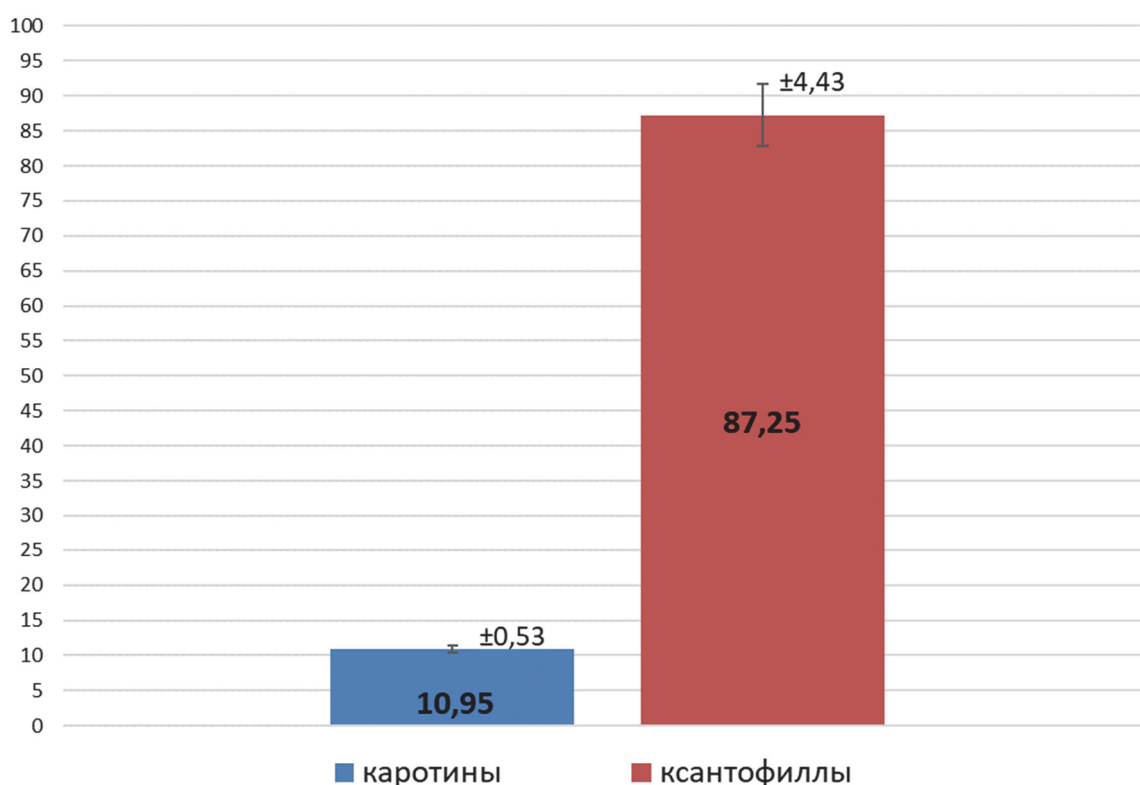
Результаты анализа процентного содержания пигментов в водоросли *Ascophyllum nodosum* представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание пигментов в бурой водоросли *A. nodosum* (на сухое вещество)

| Вид водоросли              | Содержание пигментов (на сухое вещество) |                            |
|----------------------------|--|----------------------------|
|                            | Хлорофиллы, мг%                          | Суммарные каротиноиды, мг% |
| <i>Ascophyllum nodosum</i> | 182,47±8,05                              | 0,48±0,02                  |

Представленные в табл. 1 данные показывают, что бурая водоросль *A. nodosum* содержит большее количество хлорофиллов в сравнение с суммарными каротиноидами.

Суммарные каротиноиды содержат каротины и ксантофиллы. Их количественное содержание представлено на рисунке.



Диаграмма, показывающая количественное содержание каротинов и ксантофиллов

Диаграмма показывает, что количество ксантофиллов существенно преобладает над количеством каротинов, их содержание больше в 8 раз.

Общий состав каротиноидов бурой морской водоросли *A. nodosum* состоит из 19 составляющих веществ. Их количественный состав представлено в табл. 2.

Таблица 2 – Количественное содержание каротиноидов бурой морской водоросли *A. nodosum* в сверхкритическом экстракте

| Наименование соединения | Содержание, % от суммы |
|-------------------------|------------------------|
| фукоксантин             | 56,8±2,45              |
| фукоксантинол           | 12,3±0,61              |
| зеаксантин              | 11,3±0,55              |
| неоксантин              | 3,0±0,13               |
| виолаксантин            | 2,8±0,10               |
| сантаксантин            | 2,5±0,12               |
| неидентифицированные    | 2,4±0,10               |
| β-каротин               | 1,2±0,05               |
| антероксантин           | 1,1±0,05               |
| α-каротин               | 1,0±0,05               |
| диадитоксантин          | 0,8±0,03               |
| β-криптоксантин         | 0,8±0,03               |
| лютеин                  | 0,7±0,03               |
| кантаксантин            | 0,7±0,03               |
| сапроксантин            | 0,6±0,03               |
| диатоксантин            | 0,5±0,02               |
| ауроксантин             | 0,5±0,02               |
| 9-цис неоксантин        | 0,4±0,02               |
| астаксантин             | 0,3±0,01               |
| сифонаксантин           | 0,3±0,01               |

Из данных, представленных в табл. 2, можно сделать вывод, что сверхкритический экстракт, полученный из морской бурой водоросли *Ascophyllum nodosum*, содержит в своем составе более 50 % фукоксантина (58,6 % от суммы). Фукоксантинол и зеаксантин составляют соответственно 12,3 и 11,3 % от общей суммы. Минорными каротиноидами (содержание которых менее 1,0 % от суммы) являются: диадитоксантин и β-криптоксантин – 0,8 %, лютеин и кантаксантин – 0,7 %, сапроксантин – 0,6 %, диатоксантин и ауроксантин – 0,5 %, 9-цис неоксантин – 0,4 %, атаксантин и сифонаксантин – 0,3 %.

Антирадикальные свойства были оценены при помощи свободного радикала дифенил-пикрилгидразила (ДФПГ). Антирадикальные свойства экстракта морской бурой водоросли *A. nodosum*, полученного методом сверхкритической флюидной экстракции, продемонстрированы в табл. 3.

Таблица 3 – Антирадикальные свойства экстрактов бурой водоросли *A. Nodosum*

| Вид водоросли              | РСА*, %   | ЕС50 *, мг/мл |
|----------------------------|-----------|---------------|
| <i>Ascophyllum nodosum</i> | 90,9±4,27 | 3,25±0,13     |

\*РСА – радикалсвязывающая активность.

\*ЕС50 – эффективная концентрация вещества, при которой восстанавливается 50 % свободных радикалов ДФПГ.

Табл. 3 демонстрирует, что сверхкритический экстракт проявляет активные антирадикальные свойства. Радикалсвязывающая активность составляет 90,9 %.

Подводя итог, можно сделать вывод, что полученный сверхкритический экстракт может быть в дальнейшем использован для разработки продуктов питания или фармакологических средств, обладающих антирадикальными свойствами.

## Библиографический список

1. Peinado J., Girón G., Koutsidis J.M. Ames, Chemical composition, antioxidant activity and sensory evaluation of five different species of brown edible seaweeds, *Food Research International*, 66, 2014. P. 36–44.
2. Matos G.S., Pereira S.G., Genisheva, Z.A., Gomes A.M., Teixeira J.A. Rocha, C.M.R. Advances in Extraction Methods to Recover Added-Value Compounds from Seaweeds: Sustainability and Functionality. *Foods*, 10, 2021. P. 516.
3. Heffernan N, Smyth TJ, FitzGerald RJ, Vila-Soler A, Mendiola J, Ibáñez E, et al. Comparison of extraction methods for selected carotenoids from macroalgae and the assessment of their seasonal / spatial variation. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 37, 2016. P. 221–228.
4. Peñalver R., Lorenzo J.M., Ros G., Amarowicz R., Pateiro M., Nieto G. Seaweeds as a Functional Ingredient for a Healthy Diet. *Mar Drugs*, 18(6), 2020. P. 301.
5. Суховеева М.В., Подкорытова А.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки ТИПРО-центр, Владивосток, 2006. 243 с.
6. Ryogo Abu, Zedong Jiang, Mikinori Ueno, Takasi Okimura, Kenichi Yamaguchi, Tatsuya Oda, In vitro antioxidant activities of sulfated polysaccharide ascophyllan isolated from *Ascophyllum nodosum*, *International Journal of Biological Macromolecules*, 59, 2013. P. 305–312.
7. Cumashi A., Ushakova N.A., Preobrazhenskaya M.E., D'Incecco A., Piccoli A., Totani L., Tinari N., Morozovich G.E., Berman A.E., Bilan M.I., Usov A.I., Ustyuzhanina N.E., Grachev A.A., Sanderson C.J., Kelly M., Rabinovich G.A., Iacobelli S., Nifantiev N.E. Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Bio-Oncologia, Italy. A comparative study of the anti-inflammatory, anticoagulant, antiangiogenic, and antiadhesive activities of nine different fucoidans from brown seaweeds, *Glycobiology*, 17 (5), 2007. P. 541–552.
8. Gardiner G.E., Campbell A.J., O'Doherty J.V., Pierce E., Lynch P.B., Leonard F.C., Stanton C., Ross R.P., Lawlor P.G. Effect of *Ascophyllum nodosum* extract on growth performance, digestibility, carcass characteristics and selected intestinal microflora populations of grower–finisher pigs, *Animal Feed Science and Technology*, 141, 2008. P. 259–273.
9. Bahar B., O'Doherty J.V., Hayes M. & Sweeney, Extracts of brown seaweeds can attenuate the bacterial lipopolysaccharide-induced pro-inflammatory response in the porcine colon ex vivo, *Journal of animal science*, 90, 2012. P. 46–48.
10. Bojlul Bahar, John V. O'Doherty, Thomas J. Smyth, Torres Sweeney, A comparison of the effects of an *Ascophyllum nodosum* ethanol extract and its molecular weight fractions on the inflammatory immune gene expression in-vitro and ex-vivo, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 37, part B, 2016. P. 276–285.
11. Heffernan N., Smyth T.J., Richard J. FitzGerald, Anna Vila-Soler, Mendiola J., Ibáñez E., Brunton N.P., Comparison of extraction methods for selected carotenoids from macroalgae and the assessment of their seasonal / spatial variation, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 37, part B, 2016. P. 221–228.
12. Сапожников Д.И. Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования. М. : Л. : Наука, 1964. 120 с.

УДК 606

**Оксана Вацлавовна Табакаева**

Дальневосточный федеральный университет, доцент, профессор базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии, доктор технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: Tabakaeva.ov@dvfu.ru

**Вера Алексеевна Ивашина**

Дальневосточный федеральный университет, аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: ivashina.va@dvfu.ru

**Никита Алексеевич Кабанов**

Дальневосточный федеральный университет, аспирант, Россия, Владивосток, e-mail: kabanov.na@students.dvfu.ru

**Обоснование использования БАВ морского происхождения и растительного сырья в технологии белково-жировой пищевой эмульсии**

*Аннотация.* Потребление продуктов питания, их безопасность и качество являются важными факторами, которые влияют на здоровье, долголетие и работоспособность. Реализация государственной политики по здоровому питанию требует решения целого ряда задач, среди которых одна из самых важных – обогащение продуктов питания биологически важными и жизненно необходимыми компонентами. Основная задача современной технологии питания заключается в разработке технологий производства качественных и функциональных продуктов питания.

*Ключевые слова:* белково-жировая эмульсия, соевый белковый изолят, водоросли, экстракт, калина

**Oksana V. Tabakaeva**

Far Eastern Federal University, Associate Professor, Professor of the Basic Department of Food and Cell Engineering, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: Tabakaeva.ov@dvfu.ru

**Vera A. Ivashina**

Far Eastern Federal University, Postgraduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: ivashina.va@dvfu.ru

**Nikita A. Kabanov**

Far Eastern Federal University, Postgraduate student, Russia, Vladivostok, e-mail: kabanov.na@students.dvfu.ru

**Justification of the use of BAS of marine origin and vegetable raw materials in the technology of protein-fat food emulsion**

*Abstract.* Food consumption, their safety and quality are important factors that affect health, longevity and performance. The implementation of the state policy on healthy nutrition requires the solution of a number of tasks, among which one of the most important is the enrichment of food with biologically important and vital components. The main task of modern food technology is to develop technologies for the production of high-quality and functional food products.

*Keywords:* protein-fat emulsion, soy protein isolate, algae, extract, viburnum



Целью работы было создание стабильной многокомпонентной белково-жировой эмульсии (БЖЭ) заданного состава и изучение синергетического эффекта компонентов эмульсии: зеленой водоросли Ульва лактука (*Ulva lactuca*) и водного экстракта ягоды калины обыкновенной (*Viburnum opulus*) на функционально-технологические и органолептические свойства.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- установить перспективность использования зеленой водоросли Ульва лактука (*Ulva lactuca*) с учетом ее биодоступности для применения в технологии БЖЭ;
- обосновать возможность создания БЖЭ на основе растительного сырья;
- изучить органолептические показатели готового продукта и его изменение в процессе хранения.

Одним из основных путей расширения ассортимента готовой продукции является повышение биологической и пищевой ценности продуктов питания, повышение эффективности производства и потребительских качеств, придание функциональных свойств готовому продукту [1].

В последние годы во многих странах наблюдается существенное ухудшение качества питания, что привело к дефициту биологически значимых компонентов (микро- и макро-нутриены) в организме человека.

Для повышения пищевой ценности продуктов и корректировки их функциональных и технических свойств перспективным является создание многокомпонентных продуктов питания с комплексным использованием традиционного белкового сырья и сырья растительного происхождения с высоким содержанием клетчатки, витаминов, минералов и других биологически активных веществ [2].

Белково-жировая эмульсия (БЖЭ) – компонент, используемый в рецептурах различной технологической направленности. Они представляют собой дисперсионную систему, где «жир» является дисперсионной фазой, а «вода» – дисперсионной средой.

Соевый белковый изолят в таких дисперсионных системах выступает стабилизатором БЖЭ и технически является наиболее распространенным белковым компонентом растительного происхождения. Он также обладает высоким соотношением незаменимых аминокислот, универсален, технически осуществим и экономически доступен.

Получение БЖЭ на основе соевого белкового препарата (СБП) может осуществляться несколькими способами, обычно с использованием разделенного и концентрированного соевого белка для получения системы с наиболее стабильными свойствами, которые не только повышают пищевую и биологическую ценность и потребительские свойства конечного продукта, но и способствуют повышению эффективности производства[3].

Однако соевые белки, как и белки животного происхождения, должны образовывать структурированную белковую основу, на которой и основывается эмульгирование, а также быть хорошо растворенными и диспергированными, чтобы эффективно действовать в качестве эмульгатора[4].

В качестве дисперсионной среды в традиционной рецептуре получения БЖЭ используется вода, но применение в качестве дополнительного обогащения биологически активными компонентами водного экстракта, полученного из ягод калины обыкновенной, является перспективным направлением.

Природные антиоксиданты, содержащиеся в растительном сырье, могут быть использованы для замедления процесса окисления пищевых продуктов. Внедрение ингредиентов с антиоксидантной активностью, увеличивающих срок хранения без изменения органических свойств, является актуальной задачей.

Калина обыкновенная содержит широкий спектр биологически активных соединений.

Химический состав ягод калины непостоянен и варьируется в определенном диапазоне в зависимости от степени зрелости, места, времени и условий произрастания.

Вкус, пищевая ценность и лекарственные свойства плодов определяются их химическим составом.

Плоды калины характеризуются высоким содержанием биологически активных веществ, в частности минеральных веществ, пищевых волокон и витаминов, но исследований об их использовании в технологии БЖЭ недостаточно [5].

Плоды калины обыкновенной содержат циклический спирт, вибурнитол, инвертный сахар, вибурнин, аскорбиновую, уксусную и изовалериановую кислоты, пектины. Химический состав калины рассмотрен в табл. 1 [6].

Таблица 1 – Химический состав калины

| Основные вещества (г/100 г) | Сушеные плоды калины |
|-----------------------------|----------------------|
| Углеводы                    | 28 г                 |
| Калорийность                | 105 ккал             |
| Витамин С                   | 82 мг                |
| Витамин А                   | 2,5 мг               |
| Витамин Е                   | 2 мг                 |

Основываясь на некоторых показателях химического состава, указанных в табл. 1, можно сделать вывод, что ягоды калины содержат достаточное количество аскорбиновой кислоты (витамин С) – 82 мг, а так же токоферолов (Витамин Е) – 2 мг, который, как известно, проявляет антиоксидантный эффект.

Также экстракты калины содержат в составе большее количество фенольных соединений ( $9,3 \pm 0,3$  моль ГК/л), флавоноидов ( $1,96 \pm 0,08$  моль К/л) и антоцианов ( $0,26 \pm 0,02$  моль ЦГ/л). Также экстракт ягод калины обладает способностью замедлять действие свободных радикалов DPPH ( $2,4$  мг/мл) [7].

На основании экспериментальных данных можно сделать вывод, что использование экстракта калины обыкновенной в качестве многофункциональной добавки при получении обогащенных растительных масел может повысить пищевую и биологическую ценность готового продукта, а также обеспечить антиоксидантный эффект [8].

Известно, что растительные масла, вносимые в БЖЭ как компонент дисперсной системы, проявляют эмульгирующие свойства.

Жиры в эмульгированном виде лучше усваиваются организмом. Таким образом, введение в эмульсию рафинированного растительного масла позволяет получить однородную стабильную эмульсию, также повысить биологическую ценность продукта, обеспечивающуюся присутствием в масле витаминов А, Д и полиненасыщенных жирных кислот.

Анализ различных рациональных способов и приемов обогащения пищевой продукции показал, что помимо внесения компонентов растительного происхождения, такими как экстракт из ягод калины обыкновенной, активно внедряются технологии обогащения пищевых продуктов БАВ морского происхождения.

Исследования по установлению возможностей использования потенциально биодоступных зеленых водорослей в пищевой технологии в Дальневосточном регионе показали, что на основе практических данных могут быть разработаны рецептуры продуктов питания путем внедрения технологии обогащения биологически активными веществами зеленых водорослей и введения их в состав перерабатываемых продуктов [9].

В долгосрочной перспективе следует рассмотреть возможность использования биодоступных видов морских водорослей в качестве источника БАВ. Водоросли активно используются в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, но в России их применение носит случайный характер, несмотря на достаточно высокие запасы – 70–100 тыс. т (по данным ТИНРО-центра) [10].

Морские водоросли содержат все элементы, присутствующие в морской воде, необходимые организму человека. В пересчете на сухой вес содержание белка в морских водорослях составляет 5–50 %, липидов 1–3 %, углеводов 40–70 % и витаминов более чем в 100 раз выше, чем в наземных растениях. В липидной фракции водорослей рода *Ulva* пре-

обладают гликолипиды (40,6 %) и нейтральные липиды (34 %), фосфолипиды – 13,4 % от общего содержания липидов. Содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) составляет 50 % от общего количества жирных кислот, причем преобладают ПНЖК n-3 (37,43%) [11].

На содержание биологически активных веществ в водоросли влияет целый комплекс различных факторов окружающей среды.

Гликолипиды являются важным компонентом морских макрофитов и наряду с фосфолипидами являются важным источником полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). В составе нейтральных липидов (НЛ) пропорционально преобладают триацилглицерины (ТАГ)  $33,68 \pm 0,87$ , диацилглицерины  $16,90 \pm 0,28$  и свободные стеринны  $14,65 \pm 0,27$ . Таким образом, ТАГ морских водорослей играют ту же роль резервных липидов, что и у наземных растений. В летний период клетки фотосинтезирующих организмов используют избыток энергии для производства резервных ТАГ. Остальные фракции НЖК, содержащие свободные жирные кислоты, составляют в среднем 13,0–15,0 от общего количества НЖК [12].

Известно, что йод, содержащийся в растительных пищевых продуктах, лучше усваивается щитовидной железой, чем вводимый в виде препарата [13].

Объектом исследования являлась БЖЭ, полученная на основе порошка из зеленых водорослей *Ulva lactuca*, водного экстракта из ягод калины обыкновенной, соевого белкового изолята и рафинированного подсолнечного масла.

Разработку рецептур БЖЭ осуществляли методом моделирования возможных комбинаций компонентов с целью выявления оптимальной рецептуры, обладающей наиболее приемлемыми структурно-механическими и органолептическими качествами.

В ходе отработки рецептур можно заметить, что при добавлении большего количества порошка из водоросли эмульсия приобретает насыщенный ярко-зеленый цвет. К тому же, исходя из справочных данных, норма потребления йода в сутки 150 мг [14].

В табл. 2 представлены органолептические характеристики выявленной оптимальной рецептуры БЖЭ и контрольного образца, полученного на основе воды, соевого белкового изолята и рафинированного подсолнечного масла.

Таблица 2 – Анализ органолептических показателей БЖЭ на растительной основе

| Наименование показателя | Контрольный образец на основе воды (образец 1) | БЖЭ на основе экстракта из ягод калины и водоросли <i>Ulva lactuca</i> (образец 2) |
|-------------------------|--|--|
| Вкус и запах            | Слабо уловимый сладковатый, свойственный сое   | Свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом водорослей               |
| Консистенция            | Стабильная, вязкая                             | Стабильная, плотная, сметанообразная   |
| Цвет                    | Однородный, серо-бежевый                       | Однородный, серо-зеленый с мелкими темно-зелеными вкраплениями                     |

Анализируя данные табл. 2, можно сделать ряд выводов.

В ходе исследования получена стабильная однородная многокомпонентная БЖЭ. Консистенция контрольного образца, выработанного по традиционной рецептуре, где в качестве «среды» использовалась вода, оказалась вязкой, но при этом расслоения обнаружено не было, тогда как консистенция образца 2 была значительно плотнее образца 1.

В процессе хранения БЖЭ было отмечено, что образец 1 начал проявлять признаки порчи ранее, чем образец 2 (при одинаковых условия хранения – 4–18°C на 60-й день признаков порчи в образце 2 не обнаружено).

Это может свидетельствовать о том, что экстракт калины обыкновенной может проявлять антиокислительные свойства, учитывая, что оба образца были выработаны по одной рецептуре, в одинаковых условиях. Было отмечено, что проба с экстрактом калины отличалась более выраженным вкусом, характерным для ягод калины, и цветом, характерным для зеленой водоросли *Ulva lactuca*. Использование данного способа предоставляет возможность расширения ассортимента БЖЭ с повышенной пищевой и биологической ценностью.

Таким образом, обоснована возможность получения БЖЭ с использованием таких растительных компонентов, как порошок из зеленых водорослей *Ulva lactuca*, водный экстракт из ягод калины обыкновенной.

### Библиографический список

1. Туниева Е.К. Продукты с пониженной калорийностью – актуальные научные идеи и технологические решения // Все о мясе. 2014. № 4. С. 36–38.
2. Дашиева Л.Б. Разработка белково-жировой эмульсии для рубленых полуфабрикатов из мяса птицы : дис канд. техн.наук. Улан-дэ, 2013. 110 с.
3. Лакинин А.А. Технологические особенности и перспективы использования растительных и животных белков в производстве колбасных изделий // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии», 2014. 52-58 с.
4. Жаринов А.И. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты. Ч. 1. М. : Б. и. 2002, 154 с.
5. Еремеева Н.Б. Изучение содержания антиоксидантов и их активности в концентрированных экстрактах из ягод клюквы (*vaccinium oxycoccus*), облепихи (*hippophae rhamnoides l.*), ежевики (*rubus fruticosus*), калины (*viburnum opulus l.*) и рябины (*sorbus aucuparia l.*) // Химия растительного сырья. 2021. № 4. С. 157–164.
6. Татьяна Е. Калина (лат. *Viburnum*) // Журнал здорового питания и диетологии. 2018. № 5.
7. Курчаева Е.Е. Использование растительного и животного сырья в производстве мясных изделий функционального назначения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. № 2–3. С. 55–58.
8. Цехина Н.Н. Изучение биологической ценности и антиокислительных свойств калины и продуктов ее переработки // Вестник КузГТУ. 2009. № 2.
9. Сафина И.Н. Использование морских бурых водорослей ундарии перистонадрезной и костарии ребристой в технологии салатов и напитков. Владивосток, 2007. 18 с.
10. Табакаева О.В. Обоснование возможности использования потенциально промысловых бурых водорослей Дальневосточного региона в пищевых технологиях // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 2.
11. Фоменко С.Е. Липидный состав и мембрано протекторное действие экстракта из морской зеленой водоросли *Ulva Lactuca* / Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН. Владивосток, 2019.
12. Фоменко С.Е. Сравнительное исследование липидного состава, содержания полифенолов и антирадикальной активности некоторых представителей морских водорослей // Физиология растений. 2019. № 6. С. 452–460.
13. Аминина Н.М. Состав йодсодержащих экстрактов из ламинарии японской // Известия вузов. Пищевая технология. 2007. № 1. С. 24–24.
14. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения».

**Егор Геннадьевич Тимчук**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

**Тенденции интеграции системы менеджмента качества, системы менеджмента труда и охраны здоровья и системы экологического менеджмента на предприятиях пищевой промышленности**

*Аннотация.* Рассматривается вопрос интеграции системы менеджмента качества, системы менеджмента труда и охраны здоровья и системы экологического менеджмента на предприятиях пищевой промышленности. Изучены предпосылки к проведению интеграции, этапы ее проведения и преимущества, стоящие перед ее обладателями.

*Ключевые слова:* интеграция систем менеджмента, система менеджмента качества, система менеджмента труда и охраны здоровья, система экологического менеджмента

**Egor G. Timchuk**

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: timchuk.eg@dgtru.ru

**Trends in the integration of quality management systems, labor and health management systems and environmental management systems in the food industry**

*Abstract.* The work is devoted to the issue of integration of the quality management system, the labor and health management system and the environmental management system at food industry enterprises. The prerequisites for the integration, the stages of its implementation and the advantages facing its owners are considered

*Keywords:* integration of management systems, quality management system, labor and health management system, environmental management system

В последнее время российские компании начали активно применять национальные стандарты, основанные на международных, которые охватывают такие области стандартизации, как управление качеством (ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования»), защита окружающей среды (ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению»), здоровье и безопасность на рабочем месте (ГОСТ Р ИСО 45001-2020 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению»). Сейчас российские предприятия также интересуются созданием интегрированной системы менеджмента (ИСМ), которая включает системы управления качеством, экологического менеджмента, безопасности труда и охраны здоровья и другие. Но процесс интеграции систем сложен и требует системного подхода к его реализации [1, с. 118].

Проблемы интеграции систем менеджмента рассматривали такие ученые, как Савенков Д.Л., Новожилов А.С., Черноситова Е.С., Яскин Л.А., но их работы не в полной мере освещали интеграцию систем менеджмента в контексте предприятий пищевой промышленности.

Целью работы являлась систематизация предпосылок к интеграции системы менеджмента качества, системы менеджмента труда и охраны здоровья и системы экологического менеджмента на предприятиях пищевой промышленности.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- рассмотрены преимущества ИСМ по сравнению с индивидуальным внедрением различных систем менеджмента в условиях предприятия пищевой промышленности;
- разработана модель процесса интеграции систем менеджмента;
- разработан алгоритм действий реализации проекта интеграции систем менеджмента.

В работе применялись теоретические методы исследования: анализ, синтез и моделирование.

Система менеджмента качества по ГОСТ Р ИСО 9001-2015 устанавливает требования к организации, чтобы обеспечить высокое качество продукции и услуг. Первым шагом в интеграции этого стандарта является документирование всех процессов, связанных с производством продукции или оказанием услуг, и их оптимизация. Затем следует создание системы контроля и управления качеством, которая позволит осуществлять постоянный мониторинг за всеми процессами и выявлять несоответствия в существующих процедурах [2].

Система менеджмента окружающей среды по ГОСТ Р ИСО 14001-2016 предназначена для управления экологическими аспектами деятельности организации. Она помогает улучшить экологическую производительность организации, снизить ее негативное воздействие на окружающую среду, повысить общественное благополучие и сохранить природные ресурсы. При интеграции этих двух систем менеджмента руководство организации устанавливает цели и задачи, которые учитывают защиту окружающей среды. Результатом является эффективное управление ресурсами и снижение негативного воздействия на окружающую среду [3, с. 42].

Система менеджмента здоровья и безопасности труда по ГОСТ Р ИСО 45001-2020 устанавливает требования к созданию безопасной и здоровой рабочей среды. Она помогает улучшить управление рисками и уменьшить количество происшествий, связанных с трудовой деятельностью. При интеграции этой системы с системой менеджмента качества и системой менеджмента окружающей среды создается единая система, в которой решения принимаются на основе анализа рисков и учитываются аспекты здоровья и безопасности труда [4, с. 2317].

На первом этапе рассмотрены преимущества ИСМ по сравнению с индивидуальным внедрением различных систем менеджмента в условиях предприятия пищевой промышленности. Можно выделить следующие преимущества [5, с. 489]:

- уменьшение расходов за счет объединения трех систем в одну и выполнения различных действий одновременно, например проведение совместного аудита;
- создание более продуктивных связей с общественностью и возможность воздействия на общество через появление новых информационных поводов;
- интенсификация процесса обучения внутренних аудиторов за счет увеличения их заинтересованности, что расширит их практическую подготовку и тем самым повысит их уровень квалификации;
- снижение напряженности между ответственными за разные системы менеджмента и уменьшение конфликтов между самими системами;
- увеличение степени соответствия требованиям и ожиданиям инвесторов, что влечет к повышению доступа к инвестициям;
- улучшение имиджа компании перед обществом;
- улучшение отношений между промышленностью, правительством и обществом в целом.

Данные преимущества свидетельствуют о целесообразности проведения работ по созданию интегрированных систем менеджмента качества как на предприятиях пищевой промышленности, в частности, так и на всех промышленных предприятиях – в целом. Особенно важно выделить такие преимущества, как минимизация расходов и увеличение конкурентоспособности, что особенно актуально в условиях антироссийских санкций.

На втором этапе разработана модель процесса интеграции систем менеджмента, результаты представлены в таблице.

## Процесс интеграции систем менеджмента

| Номер этапа | Наименование этапа   | Описание этапа   |
|-------------|----------------------|--|
| Этап 1      | Проектирование ИСМ   | Первый этап необходимо посвятить проектированию интегрированной системы менеджмента для организации. Этот процесс начинается с определения процессов, которые будут затронуты системой, и установления их взаимосвязей и последовательности. Кроме того, нужно выбрать соответствующие национальные стандарты и определить требования, которые они предъявляют. Затем назначается руководитель и исполнители, ответственные за ход выполнения проекта. Особое внимание следует уделить обоснованию методов и инструментов мониторинга процессов системы менеджмента и установлению критериев их эффективности. |
| Этап 2      | Документирование ИСМ | Основной целью данного этапа является создание нормативной основы, необходимой для функционирования интегрированной системы. Это является важным этапом, поскольку правильно составленная документация позволяет понимать новые требования, обеспечивать контроль и отслеживать результаты. Под документирование попадают инструкции, методики и процедуры, используемые в организации.  |
| Этап 3      | Внедрение ИСМ        | Осуществление внедрения интегрированной системы менеджмента качества может оказаться более сложным, чем предыдущие этапы проектирования и документирования. Особенно важная роль на данном этапе стоит перед сотрудниками внутреннего аудита системы, так как они должны быть компетентны в осуществлении трех систем менеджмента и знать все особенности осуществления интегрированной системы.   |
| Этап 4      | Сертификация ИСМ     | Сертификация системы менеджмента качества позволяет организациям доказать свою способность и готовность производить продукцию или услуги, соответствующие высоким стандартам качества, а также продемонстрировать свой профессионализм и качество. Организация получит большую пользу, если ее интегрированная система менеджмента будет сертифицирована одним сертификационным органом.   |

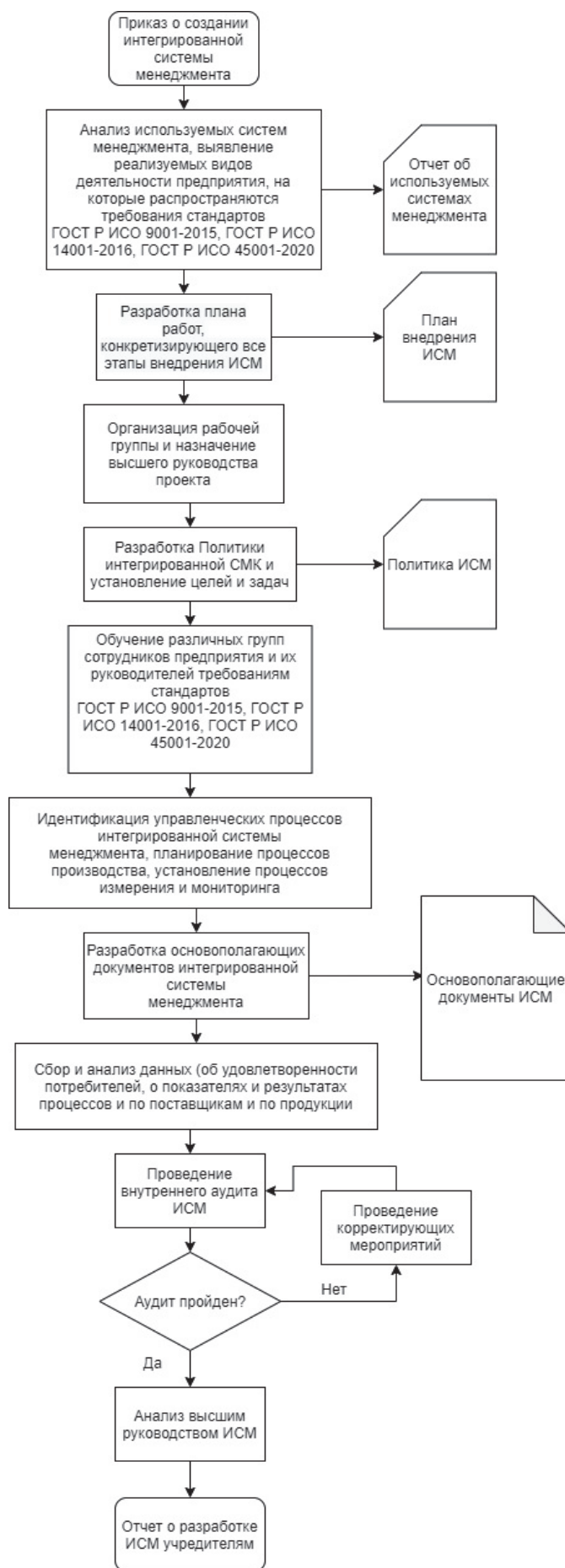
Разработка ИСМ является сложным и трудоемким процессом, направленным на улучшение показателей эффективности менеджмента в организации. Однако ожидаемые результаты от использования ИСМ могут быть достигнуты только при правильной и продуманной работе над проектом.

Данная модель описывает только процесс создания такой системы. Для выполнения проекта по интеграции необходимо разделить его на более конкретные и четкие этапы с определенными целями и задачами, которые будут выполняться в процессе внедрения интегрированной системы менеджмента.

На третьем этапе разработан алгоритм действий реализации проекта интеграции систем менеджмента, результат представлен на рисунке.

Процесс создания интегрированной системы менеджмента может быть запущен только с ведома и посредством указания руководителя организации. Именно руководитель несет полную ответственность за проведение этого процесса, чему выделено особое внимание в рассматриваемых национальных стандартах в разделе «Лидерство» [6, с. 37].

Следующим этапом является анализ действующих систем менеджмента на предприятии и исследование общих требований, представленных в соответствующих национальных стандартах. Это не является чем-то сложным, так как структура стандартов приведена к общему виду, что облегчает их изучение и последующее интегрирование требований в единую систему. Структуры всех трех стандартов построены в соответствии с циклом Деминга, а их разделы имеют одинаковые названия: среда организации, лидерство, планирование, средства обеспечения, функционирование, оценка результатов деятельности, улучшение.



Алгоритм действий по реализации проекта интеграции систем менеджмента



Интеграция систем менеджмента ГОСТ Р ИСО 9001-2015, ГОСТ Р ИСО 14001-2016 и ГОСТ Р ИСО 45001-2020 позволяет организации более эффективно использовать свои ресурсы и повышать удовлетворенность клиентов, сохранять природные ресурсы и обеспечивать безопасность и здоровье сотрудников. Это позволяет организациям повысить свою конкурентоспособность и удерживать позиции в рыночных условиях РФ.

### **Библиографический список**

1. Савенков Л.Д., Савенков, Д.Л. Об интеграции систем управления качеством и внутреннего контроля на промышленных предприятиях // *Инновации и менеджмент*, 2014. С. 117–122.
2. Abduvokhidov Kh., Ismoiljonov Y., Komilov B. Quality management systems in healthcare: myths and reality // *Universum: технические науки*. 2021. № 9–2(90). С. 70–74.
3. Зубков Ю.П., Новиков В.А. Системы экологического менеджмента как часть интегрированных систем менеджмента. *Компетентность*. 2010. № 7(78). С. 40–46.
4. Пустовая И.В. К вопросу о разработке систем менеджмента охраны здоровья и безопасности труда // *Материалы X Международного молодежного форума с международным участием «Образование. Наука. Производство»*, 2018. С. 2315–2319.
5. Масленников А.И. Интеграция системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента и системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья // *Сборник материалов XII Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «ИННОВАТИКА-2016»*, 2016. С. 488–492.
6. Яскин Л.А. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья: ISO/DIS 45001.2:2017 Стандарты и качество. 2017. № 8. С. 34–37.

УДК 658.5

**Антонида Викторовна Чернова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Управление техническими системами», Россия, Владивосток, e-mail: Chernova.av@dgtru.ru

**Лидия Анатольевна Доскач**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. СТМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: doskachlida724@gmail.com

**Анализ нормативно-технической документации в области системы менеджмента безопасности пищевой продукции**

*Аннотация.* Проведен анализ существующих нормативно-технических документов в области систем менеджмента безопасности пищевой продукции. Для сравнительного анализа действующих стандартов дана краткая характеристика документов. Результатом работы является сравнение характеристик стандартов СМБПП. На основании сравнительного анализа был построен алгоритм выбора систем для предприятий в форме блок-схемы.

*Ключевые слова:* пищевая продукция, стандарт, система менеджмента безопасности, сравнительный анализ, документация

**Antonida V. Chernova**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer of the Department of Technical Systems Management, Russia, Vladivostok, e-mail: Chernova.av@dgtru.ru

**Lidia A. Doskach**

Far Eastern State Technical Fisheries University, STm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: doskachlida724@gmail.com

**Analysis of regulatory and technical documentation in the field of food safety management system**

*Abstract.* The article analyzes the existing regulatory and technical documents in the field of food safety management systems. For a comparative analysis of existing standards, a brief description of the documents is given. The result of the work is a comparison of the characteristics of the SMBP standards. Based on a comparative analysis, an algorithm for selecting systems for enterprises in the form of a block diagram was built.

*Keywords:* food products, standard, security management system, comparative analysis; documentation

Пищевая продукция является фактором риска для потребителей, т.к. при употреблении пищи есть вероятность нанесения вреда здоровью человека. Любая продукция должна быть безопасна с точки зрения как непосредственного употребления, так и будущих последствий. В составе производимой продукции должны отсутствовать мутагены, канцерогены и другие вещества, влияющие на последующие поколения. Существует множество инструментов для контроля безопасности продукции, одними из которых являются ХАССП и СМБПП.

ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», регламентирующий обязательные для выполнения требования безопасности к производимой пищевой продукции и без-

опасности всех осуществляемых жизненных циклов продукции, вступил в действие 1 июля 2013 года. В этом документе статья 10 устанавливает новые требования для предприятий пищевых производств, а именно – разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП для обеспечения выполнения требований безопасности.

Все предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности обязаны разработать и внедрить у себя на предприятиях СМБПП на основе принципов ХАССП с 15 февраля 2015 года.

Система, разработанная на принципах ХАССП, подразумевает, что безопасность производимой продукции осуществляется при помощи мероприятий нескольких уровней [1].

Первый уровень: разработка Программы обязательных предварительных мероприятий, включающая в себя санитарно-гигиенические и планово-предупреждающие действия. Эти действия необходимы для выполнения статьи 10 (пункты 3–5; 7–12), статьи 11 (пункты 3–8); статьи 12–20 (пункты 4–7) ТР ТС 021/2011. Основным является то, что определение опасных факторов производства не влияет на вышеуказанные действия.

Второй уровень: разработка действий для ККТ (критических контрольных точек), которые в совокупности с мероприятиями первого уровня должны устранить и/или уменьшить опасные факторы до безопасного уровня.

Но если система ХАССП касается контроля только производства, то СМБПП более обширная система, и ее можно представить как сочетание элементов ХАССП и СМК.

СМБПП – это система, которая используется для осуществления скоординированной деятельности по руководству и управлению организацией в целях обеспечения безопасности пищевой продукции. Концепция подразумевает, что реализованная продукция не причиняет вреда здоровью потребителя в том случае, когда продукт употреблен соответственно его предусмотренному назначению.

СМБПП обеспечивает безопасность продукции на этапах ЖЦП при помощи следующих элементов:

- принципы ХАССП;
- ППОМ (программы предварительных обязательных мероприятий);
- принципы системного менеджмента;
- интерактивный обмен информацией.

Таким образом, разработка данной системы перекрывает сразу несколько обязательных аспектов: требования ТР ТС 021/2011; требования обязательных принципов ХАССП, большим достоинством является то, что система совместима с другими системами менеджмента.

Но на данный момент существует большое количество разновидностей стандартов, регламентирующих требования к СМБПП. В научной работе ставится проблема выбора регламентирующего стандарта для предприятий, желающих разработать и внедрить СМБПП. Анализ нормативно-технической документации СМБПП позволит выявить характеристики существующих стандартов.

Целью настоящих исследований является анализ нормативно-технической документации в области СМБПП.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих систем менеджмента безопасности пищевой продукции и основополагающих к ним стандартов;
- проанализировать особенности выявленных систем и стандартов, провести сравнительный анализ их характеристик;
- спроектировать алгоритм выбора системы и основополагающих стандартов в форме блок-схемы на основании сравнительного анализа.

Объектом исследования данной работы является нормативно-техническая документация в области СМБПП.

Предметом исследования является анализ нормативно-технической документации в области СМБПП.

Для решения первой и второй задачи был проведен сбор информации о существующих системах менеджмента безопасности пищевой продукции.

Для малых предприятий, создающих начальный уровень СМБПП, достаточной является разработка системы ХАССП в соответствии со стандартом ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования».

Для предприятий, которые не стремятся выйти на мировой рынок, но имеющих уже внедренные принципы ХАССП в системы менеджмента, для повышения уровня доверия потребителей отечественных рынков можно разработать СМБПП в соответствии с серией стандартов ГОСТ Р ИСО 22000. Основным стандартом является ГОСТ Р ИСО 22000-2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции», регламентирующим основные требования к системе менеджмента безопасности. На рис. 1 представлены некоторые основные национальные стандарты ХАССП, СМБПП и область применения стандартов [2, 3, 4, 5].

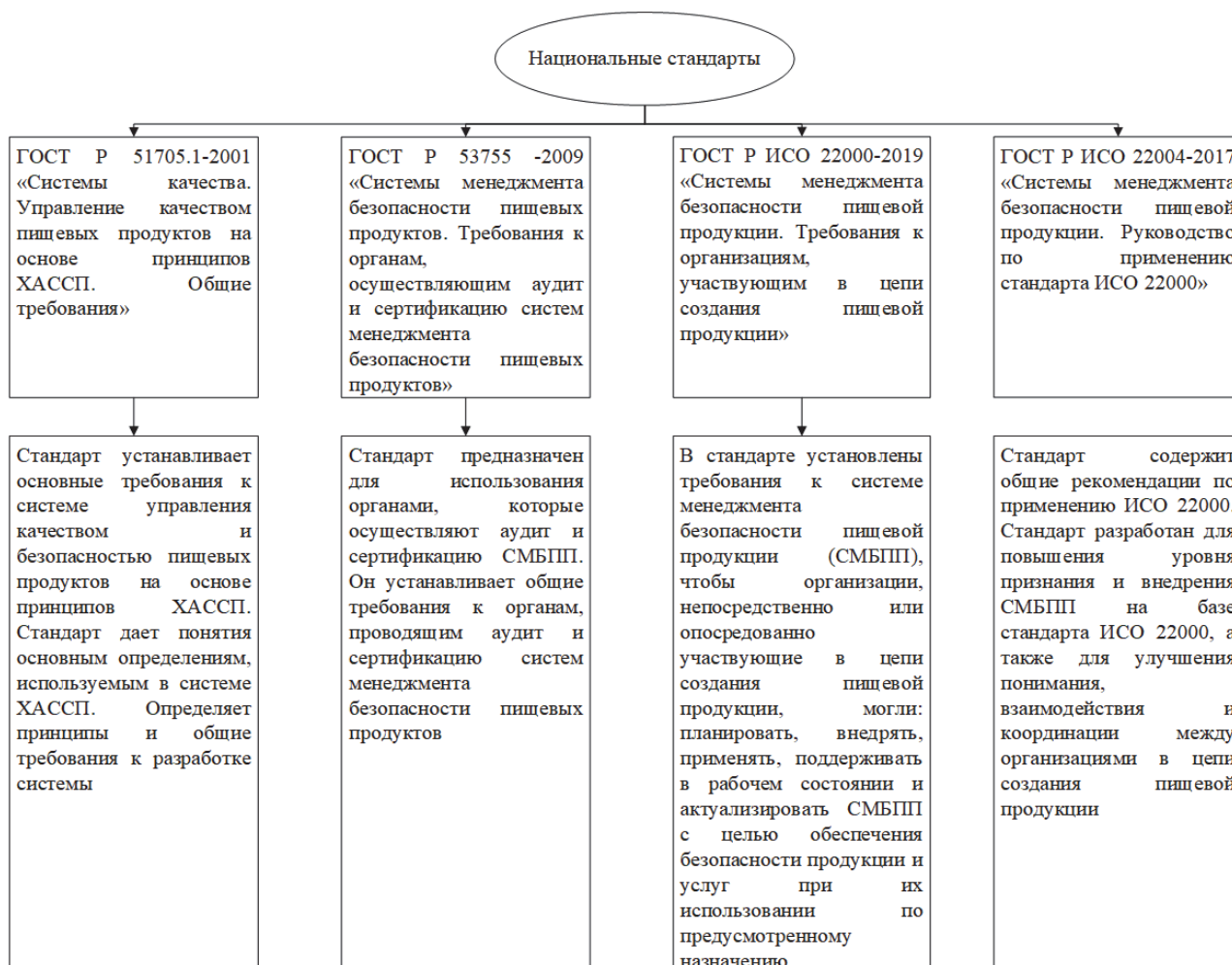


Рисунок 1 – Анализ национальных стандартов СМБПП\*

\*Примечание. Данные получены из справочной литературы и в результате проведенных исследований

Для крупных производителей, стремящихся повысить свою конкурентоспособность не только на отечественном рынке, но и на зарубежном, имеет смысл обратить внимание на стандарты, которые соответствует международным организациям, такие как GFSI, EA, FDE, GMA. Самой распространенной в нашей стране организацией является Глобальная инициатива по безопасности пищевых продуктов (GFSI), чьи сертификационные схемы признаются странами всего мира. GFSI – это всемирная организация, целью создания которой является постоянное улучшение систем менеджмента безопасности пищевых продуктов, чтобы любой потребитель в любой точке мира был уверен, что приобретаемая продукция безопасна. Данная организация устанавливает требования к сертификационным

схемам и их стандартам, соответствие которым дает признание GFSI. Первые требования были разработаны в 2000-х годах с целью гармонизации стандартов на всех этапах ЖЦП.

Предприятие, выбирая схему GFSI, должно заранее определить соответствие между выбираемым стандартом и уровнем/типом производства. Любая схема GFSI имеет свои особенные характеристики. Для принятия правильного решения, необходимо знать, какие требования влияют на успешность работы предприятия. Следовательно, выбираемая сертификационная схема должна включать серию стандартов, регламентирующих эти требования.

В табл. 1 представлены программы сертификации, которые в настоящее время признаются в соответствии с требованиями GFSI [6].

Таблица 1 – Программы сертификации, которые признаются в соответствии с требованиями GFSI\*

| Область сертификации   | Наименование программы сертификации  | Область распространения             |
|--|--|-------------------------------------|
| Для производителей пищевых продуктов                                 | BRC GlobalStandard   | При входе на рынок ЕС               |
|  | GLOBAL G.A.P Harmonised Produce Safety Standard                              | При входе на рынок ЕС и США         |
|  | FSSC 22000   | При входе на рынок ЕС и США         |
|  | GlobalSeafoodAliance   | При входе на рынок Азии             |
|  | IFS FoodStandard   | При входе на рынок ЕС               |
|  | SQF  | При входе на рынок США              |
|  | Primus GFS Standard  | При входе на рынок ЕС               |
|  | CanadaGAP  | При входе на рынок Северной Америки |
| Для производителей кормов  | ASIAGAP  | При входе на рынок Азии             |
|  | FSSC 22000   | При входе на рынок ЕС и США         |
| Для производителей упаковки  | SQF  | При входе на рынок США              |
|  | BRC/IoP Global Standard for Packaging and Packaging Materials                | При входе на рынок ЕС               |
|  | IFS PACsecure  | При входе на рынок ЕС               |
|  | FSSC 22000   | При входе на рынок ЕС и США         |
| Для предприятий, предоставляющих дистрибьютерские и складские услуги | SQF  | При входе на рынок США              |
|  | Primus GFS Standard  | При входе на рынок ЕС               |
|  | IFS Logistics (International Food Standard)                                  | При входе на рынок ЕС               |
|  | BRC (British Retail Consortium) Global Standard for Storage and Distribution | При входе на рынок ЕС               |
|  | FSSC 22000   | При входе на рынок ЕС и США         |

\* *Примечание.* Данные получены из справочной литературы и в результате проведенных исследований.

Но в России получили широкое распространение только некоторые из схем сертификаций. Популярными в нашей стране являются сертификация СМБПП по стандартам ISO 22000; FSSC 22000; BRC. Наибольшее количество сертификатов предприятий в РФ по схемам GFSI было осуществлено по схеме FSSC 22000. В соответствии с данными официального портала FSSC 22000 по результатам 2022 года 858 предприятий Российской Федерации имеют сертификаты и зарегистрированы в реестре. Такая ситуация складывается из-за того, что наличие сертификата по ISO 22000 хоть и является большим достижением, но у сертификации по FSSC 22000 есть дополнительные преимущества. FSSC 22000 полностью охватывает серию стандартов ISO 22000 и признается Глобальной инициативой по безопасности пищевых продуктов, тогда как ISO 22000 не признается. Достаточно распространенной была схема BRC. В марте 2022 года BRCGS ушла из России. После ухода с российского рынка компания остановила действие всех сертификатов для производителей пищевых продуктов и производителей

упаковки и упаковочных материалов. В реестре BRCGS теперь отсутствуют сертификаты РФ. Таким образом, для анализа схем были выбраны ISO 22000 и FSSC 22000. На рис. 2 представлены результаты исследования.

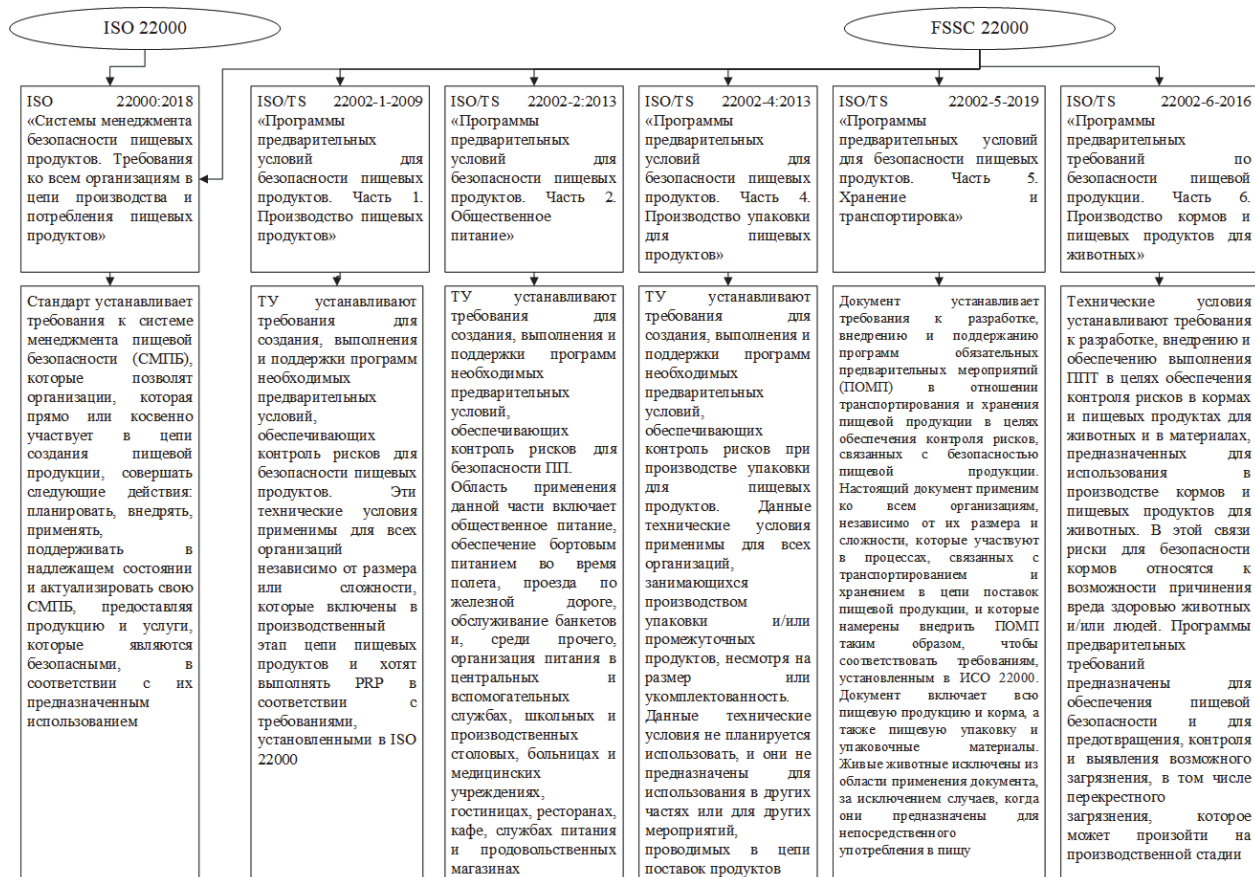


Рисунок 2 – Анализ стандартов ISO 22000 и FSSC 22000\*

\*Примечание. Данные получены из справочной литературы и в результате проведенных исследований

На основании вышеизложенной информации и данных с официального сайта компании ИнтерКонсалт, которая занимается разработкой и внедрением систем менеджмента для предприятий пищевой отрасли, было проведено сравнение характеристик систем в табл. 2 [8].

Таблица 2 – Сравнение характеристик СМБПП\*

|                               | Область распространения сертификатов |                    |              |      |           |    | Цена             |                  |                  |                  | Признание GFISI |
|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------|------|-----------|----|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
|                               | ЕС                                   | США, Южная Америка | Сев. Америка | Азия | Страны ТС | РФ | от 250000 рублей | от 350000 рублей | от 500000 рублей | от 700000 рублей |                 |
| ХАССП (ГОСТ Р 51705.1-2001)   | -                                    | -                  | -            | -    | -         | +  | +                | -                | -                | -                | -               |
| СМБПП (ГОСТ Р ИСО 22000-2019) | -                                    | -                  | -            | -    | +         | +  | -                | +                | -                | -                | -               |
| ISO 22000                     | +                                    | +                  | +            | -    | +         | +  | -                | -                | +                | -                | -               |
| FSSC 22000                    | +                                    | +                  | -            | -    | +         | +  | -                | -                | -                | +                | +               |

\* Примечание. Данные получены из справочной литературы и в результате проведенных исследований.

Проведя анализ особенностей существующих систем менеджмента безопасности пищевой продукции и основополагающих стандартов, был спроектирован алгоритм выбора системы и основополагающих стандартов. Результаты представлены на рис. 3.

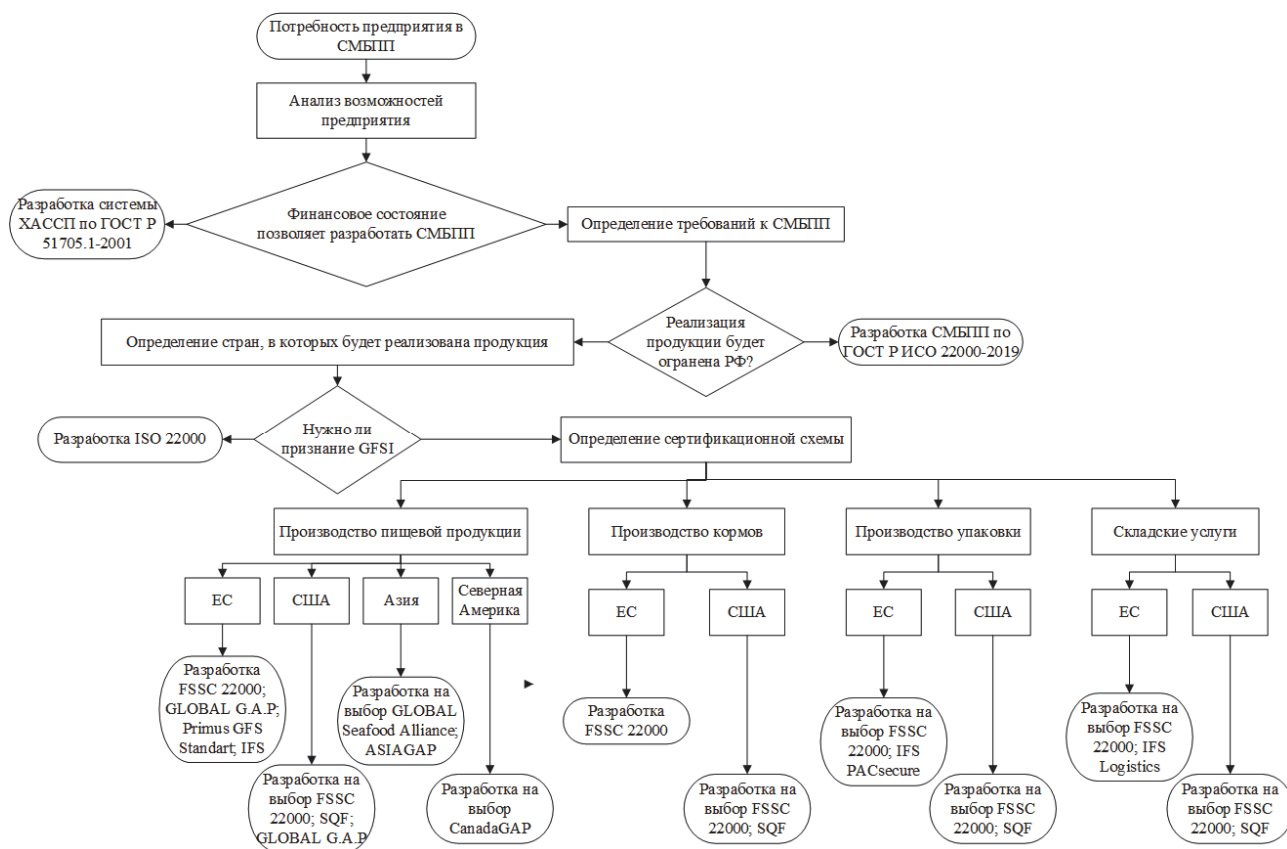


Рисунок 3 – Алгоритм выбора СМБПП и основополагающих стандартов\*

\* *Примечание.* Данные получены из справочной литературы и в результате проведенных исследований

Таким образом, необходимость СМБПП считается неоспоримой, т.к. с 15 февраля 2015 года все предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности обязаны внедрить у себя на предприятиях СМБПП на основе принципов ХАССП. Анализ нормативно-технической системы документации системы менеджмента безопасности пищевой продукции показал наличие национальных и международных стандартов. К основным национальным стандартам СМБПП можно отнести ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования» и ГОСТ Р ИСО 22000-2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции», который является аналогом международного стандарта. Международных стандартов большое количество, поэтому выбрать подходящую систему – непростая задача. Были проведены исследования о системах, распространенных в нашей стране. К таковым относятся FSSC 22000, BRC, которые признаются Глобальной инициативой по безопасности пищевых продуктов, и ISO 22000, требования которой не соответствуют GFSI. С марта 2022 года сертификация BRC стала невозможна, следовательно, анализ нормативных документов коснулся систем ISO 22000 и FSSC. Проведя анализ особенностей существующих систем менеджмента безопасности пищевой продукции и основополагающих к ним стандартов, был спроектирован алгоритм выбора системы и основополагающих стандартов в форме блок-схемы. Из блок-схемы видно, что для предприятий, которые имеют недостаточный уровень экономической стабильности, необходимо разработать и внедрить принципы ХАССП по ГОСТ Р 51705.1-2001. Для предприятий, ориентирующихся на рос-

сийский рынок и страны Евразийского союза, лучшим решением будет сертификация системы СМБПП, разработанной в соответствии с ГОСТ Р ИСО 22000-2019. Если предприятие хочет реализовывать продукцию на международном рынке и ситуация не требует сертификации схем, утвержденной GFSI, то разработка СМБПП осуществляется по международному стандарту ISO 22000:2018. Если для реализации продукции необходим сертификат схемы GFSI, то идеальным вариантом будет разработка FSSC 22000, которая действует во многих странах.

Несмотря на то, каким стандартом предприятие воспользуется для разработки СМБПП, в общем случае внедрение системы позволит повысить качество выпускаемой пищевой продукции, подтвердить соответствие принципам ХАССП, обеспечить безопасность продукции, укрепить репутацию производителя. Следовательно, СМБПП является необходимым элементом любого пищевого предприятия.

### Библиографический список

1. Принципы ХАССП и их применение на предприятиях пищевой промышленности и в общественном питании [Электронный ресурс] // ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний». URL : <https://www.uraltest.ru/news/7251/> (дата обращения : 10.04.2023).

2. ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. Введ. 2001-07-01. М. : Стандартинформ, 2009. 10с.

3. ГОСТ Р 53755 -2020. Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к органам, осуществляющим аудит и сертификацию систем менеджмента безопасности пищевых продуктов. Введ. 2021-07-01. М. : Стандартинформ, 2021. 32 с.

4. ГОСТ Р ИСО 22000-2019. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. Введ. 2020-01-01. М. : Стандартинформ, 2019. 33 с.

5. ГОСТ Р ИСО 22004-2017. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Руководство по применению стандарта ИСО 22000. Введ. 2018-04-01. М. : Стандартинформ, 2017. 29 с.

6. GFSI-признаваемые стандарты [Электронный ресурс] // Портал пищевой промышленности URL : <https://foodsmi.com/mezhdunarodnye-organizatsii/gfsi-priznavaemye-standarty-global-food-safety-initiative/> (дата обращения : 10.04.2023).

7. Ситуация в сфере сертификации на соответствие международным стандартам // Портал пищевой промышленности. URL : <https://foodsmi.com/fssc-22000/situatsiya-v-sfere-sertifikatsii-na-sootvetstvie-mezhdunarodnym-standartam/> (дата обращения : 10.04.2023).

8. Пищевая продукция HACCP | ISO / FSSC 22000 | IFS | BRC [Электронный ресурс] // ИнтерКонсалт. URL : <https://www.iksystems.ru/services/kachestvo-i-bezopasnost-otraslevye-standarty/pishchevaya-produktsiya-haccp-iso-fssc-22000-ifs-brc/> (дата обращения : 10.04.2023).



УДК 664.959.5

**Валерия Валерьевна Мальцева**

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

**Александра Эдуардовна Чиркина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТПм-112, Россия, Владивосток, e-mail: chirkina027@mail.ru

**Современные тенденции использования желудков рыб как сырья для производства продуктов питания**

*Аннотация.* Рассматривается проблема переработки пищевых отходов – желудков рыб. Проведено сопоставление аминокислотного состава желудков рыб и желудков куриц. Показано, что желудки рыб содержат все незаменимые аминокислоты, как и куриные желудки, но значения некоторых показателей в желудках рыб выше. Рассмотрены способы обработки желудков рыб в России и за рубежом.

*Ключевые слова:* рациональное использование сырья, производство продуктов питания, желудки рыб, технология производства

**Valeria V. Maltseva**

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

**Alexandra E. Chirkina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, TPm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: chirkina027@mail.ru

**Current trends in the use of fish's stomach as a raw material for food production**

*Abstract.* The article deals with the problem of processing food waste - the stomachs of fish. The amino acid composition of fish and chicken stomachs was compared. It has been shown that fish stomachs contain all the essential amino acids as well as chicken stomachs, but the values of some indicators in fish stomachs are higher. The methods of processing fish stomachs in Russia and abroad are considered.

*Keywords:* rational use of raw materials, food production, fish stomachs, production technology

Добыча водных биологических ресурсов за последнее время существенно возросла. На сегодняшний день Российская Федерация занимает 4-е место в мире по добыче водных биологических ресурсов, что составляет 5 % мирового объема добычи рыбы. Рекордное количество рыбы за последние 26 лет, по данным Росрыболовства, выловили в 2018 г. – около 5,03 млн т. Вылов водных биоресурсов в 2021 г. составил около 5 млн т, при этом вклад Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна составляет более 70 % – почти 3,6 млн т. Традиционно основной объем добычи на Дальнем Востоке составляют минтай – 1,74 млн т, сельдь – 414,3 треска – 169 тыс. т, тихоокеанские лососи – 540 тыс. т, сардина иваси, скумбрия и сайра – 344 тыс. т. Но среди этого объема примерно 20–30 % составляют не используемые отходы, которые обладают ценным химическим составом [1].

Проблема рационального и комплексного использования сырья актуальна для пищевой промышленности. Рациональное использование сырья можно обеспечить производством

как пищевой, так и непищевой продукции из первичного и вторичного рыбного сырья, что помогает расширять ассортимент выпускаемой продукции на рынке и снизить затраты на производство традиционных видов продукции. Безусловно, в последнее время отношение к рациональной и комплексной переработке сырья существенно изменилось: если в 1990-е годы на пищевые цели использовалось только 64 %, а все остальное уходило в отходы, то уже в 2005 г. на пищевые цели направлялось более 85 % сырья. Тем не менее на сегодняшний день проблема комплексного использования сырья до сих пор актуальна, потому что вторичное сырье, которое потенциально могло бы считаться сырьем пищевого назначения, перерабатывается точно так же, как и отходы от производства или направляется на производство кормовых продуктов [2].

Стоит отметить особенности переработки водных биоресурсов. Во-первых, есть трудности в сборе отходов в определенном месте, так как предприятия удалены друг от друга. Ситуация усложняется и тем, что предприятия, по большей мере, расположены непосредственно в районах промысла, которые часто удалены от крупных населенных пунктов. В свою очередь, это создает дополнительные затраты на электричество, топливо, воду. И, во-вторых, от переработки отходов также образуются отходы – газы и клеевая вода. Соответственно это создает необходимость использовать очистные сооружения (выпарные станции или станции биоочистки) для минимизации негативного влияния на окружающую среду [2].

Безусловно, это существенные недостатки при производстве пищевой продукции из отходов. Однако, как известно, водные биоресурсы содержат полноценные белки, хорошо усвояемые жиры, полиненасыщенные жирные кислоты, важнейшие витамины и минеральные вещества, среди которых кальций, магний, йод, кобальт, фосфор и другие. Из этого следует, что продукты из вторичного, так же как и продукты из первичного сырья, способны удовлетворять потребности человека в незаменимых компонентах [3].

Учитывая тот фактор, что технологии переработки вторичного сырья решают вопрос комплексного и рационального использования сырья, можно сделать вывод о целесообразности производства пищевой продукции из отходов и об актуальности темы данной статьи. Данная работа носит аналитический характер. Цель работы заключалась в изучении научной литературы относительно современного состояния производства продуктов питания из вторичного сырья. Состояние производства пищевой продукции из желудков рыб потребовало определенного анализа – поиска патентов и разработок в области производства такой продукции, а также исследования опыта зарубежных стран в использовании рыбных желудков на пищевые цели.

Согласно классификации Т.М. Сафроновой, существует 2 группы отходов от переработки водных биоресурсов:

1. Внутренние органы – печень, сердце, кожа и чешуя, икра и молоки, желудок.
2. Отходы, образующиеся в процессе производства [4].

Безусловно, на отечественном рынке широко распространены куриные желудки, которые относятся к категории субпродуктов. Продукция из куриных желудков пользуется популярностью у населения, что обусловлено химическим составом: в 100 г желудков содержится 2,06 г жиров, 17,66 г белков, что составляет 3 % и 24 % суточной нормы соответственно. Учитывая, что в куриных желудках нет углеводов, продукция из данного сырья относится к категории диетической [4].

В рыбной отрасли также можно использовать желудки рыб как сырье для пищевой продукции. Стоит отметить, что не у всех рыб есть желудок. Желудки рыб состоят из белков коллагеновой природы. Как известно, именно коллагеновые волокна являются незаменимой основой для построения соединительной ткани всех живых организмов, а это, в свою очередь, более 30 % белков в организме [4].

Конечно, выход желудков рыб ниже, чем куриных желудочков, и составляет около 4–5 %, в то время как выход куриных желудочков составляет 10%. При этом установлено, что выход желудка зависит от вида рыбы. Так, у бычков семейства *Cottidae* массой 3460 г относительный выход желудка составляет 4,6 %, а при массе рыбы 220 г – 1,8 %. По сравнению с желудками других видов рыб, такими как, например, навага (2,7 %), сельдь

(0,9 %) или камбала (2,5 %), у бычков относительный выход желудка выше и в среднем составляет 3,2 % [5, 6].

Однако производство пищевой продукции из желудков рыб решает две задачи – комплексное и рациональное использование сырья, а также расширение ассортимента выпускаемой продукции [5].

На наш взгляд, желудки рыб недооценены как вторичное пищевое сырье для производства именно пищевой продукции: в настоящее время они утилизируются как непригодные отходы или используются для производства кормовой продукции, например технической кормовой муки. Однако с биологической и пищевой точки зрения желудки рыб – кладезь полезных микроэлементов, в частности незаменимых аминокислот.

В табл. 1 представлено сравнение аминокислотного состава желудочной ткани рыб и куриц со шкалой идеального белка [6].

Таблица 1 – Аминокислотный состав желудочной ткани рыбы

| Наименование аминокислоты | Шкала ФАО/ВОЗ | Продукция из куриных желудков, % к белку | Желудок рыбы, % к белку |
|---------------------------|---------------|--|-------------------------|
| Треонин                   | 4,0           | 4,1                                      | 4,44                    |
| Валин                     | 5,0           | 5,0                                      | 3,72                    |
| Метионин                  | 3,5           | 2,5                                      | 1,45                    |
| Изолейцин                 | 4,0           | 4,0                                      | 3,13                    |
| Лейцин                    | 7,0           | 8,0                                      | 5,42                    |
| Фенилаланин+тирозин       | 6,0           | 3,8                                      | 5,58                    |
| Лизин                     | 5,5           | 5,9                                      | 5,36                    |

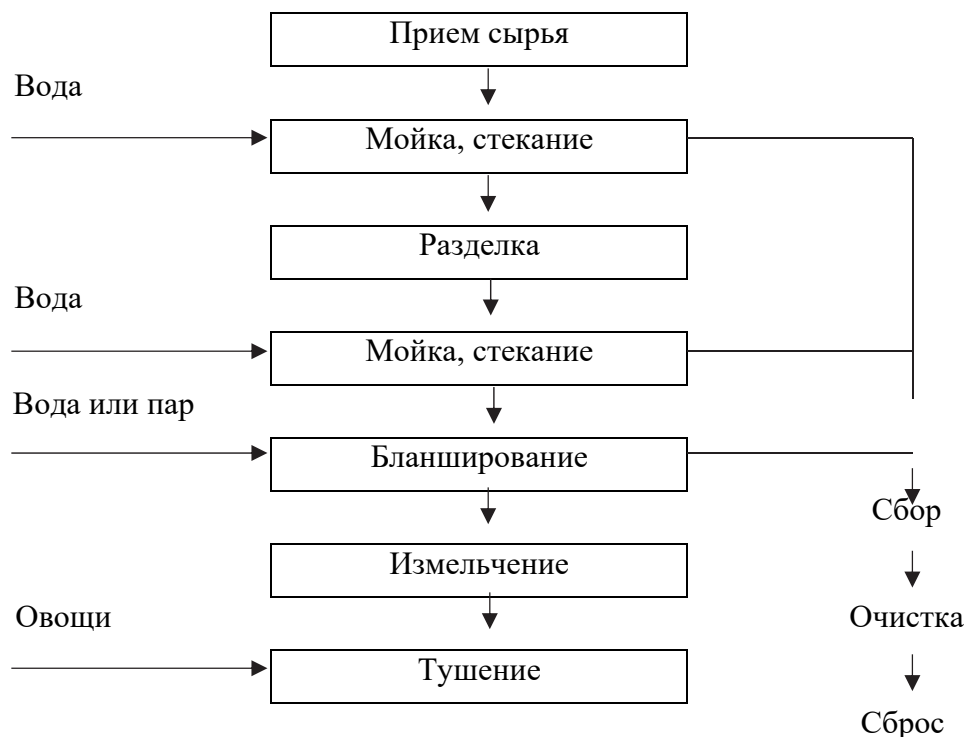
Согласно данным табл. 1, можно сделать вывод, что по некоторым показателям желудка рыб преобладают над куриными, в частности, по содержанию фенилаланина и тирозина, треонина. Также было установлено, что желудки рыб содержат незначительное количество липидов (около 0,7 %) и минеральных веществ (в пределах 1,5–2,0 %), и значительное количество белков, порядка 13 % [6].

Таким образом, с точки зрения биологической ценности желудка рыб являются новым и перспективным сырьем для производства различной пищевой продукции (например, кулинарной), которое по химическому составу аналогично куриным желудочкам и даже в некоторых аспектах лучше. Учитывая тот фактор, что переработка рыбных желудочков способна решить проблему рациональной и комплексной переработки сырья, то можно сказать, что такие технологии могут представлять интерес для пищевых предприятий. Конечно, в нашей стране желудка не используются на такие цели, так как это довольно дорогостоящий процесс. Основным направлением переработки считается получение ферментативных препаратов [5]. Однако, по нашему мнению, перерабатывать, аккумулировать и заготавливать желудка для дальнейшей обработки в кулинарии – эффективный способ, который расширяет ассортимент выпускаемой продукции, обеспечивает альтернативное сырье для производства пищевой продукции и дает возможность полностью использовать полезные для человека компоненты рыбы.

Известна технология обработки желудка и кишечника рыб, которые в дальнейшем могут использоваться как в кулинарном производстве, так и храниться в охлажденном или замороженном виде. Сущность указанной технологии заключается в бактерицидной обработке желудка в 0,02–0,05 % растворе катамина АБ или катанола. Желудки и кишечник порционируют, бланшируют в воде или острым паром и выдерживают в вышеуказанном растворе определенное время. После этого желудка готовы к дальнейшей обработке [7].

Данная технология отличается новизной и, согласно исследованиям, позволяет достичь высокого уровня санитарной обработки желудка. К тому же, при хранении желудка, обработанных по данной технологии, при температуре плюс 5 °С в течение 2 суток не обнаруживаются возбудителей токсикоинфекции: кишечной палочки, протей, сальмонелл и других [7].

Заготовки желудочков можно использовать в кулинарном производстве, например для приготовления рагу из желудков и овощей. Технология включает такие технологические операции, как прием сырья, разделка, мойка, бланширование, измельчение и тушение с овощами (рисунок) [7].



Технологическая схема производства рагу из желудочков рыбы-сырца

Технология приготовления рагу по данной схеме производилась с использованием желудков бычков, так как выход желудков у бычков, как отмечалось выше, достаточно высок по сравнению с другими видами рыб. После разделки определенного количества рыб желудки отделяются от других внутренностей и тщательно промываются. Затем желудочки подвергаются бланшированию в течение 3 мин в воде с целью улучшения органолептических свойств готовой продукции – после бланширования желудочки становятся мягче. Без использования предварительной тепловой обработки опытным путем было установлено, что продукт обладает специфическим рыбным привкусом [8].

Затем желудочки измельчаются в мясорубке с диаметром отверстий 4 мм. После желудочки необходимо протушить с водой в течение 30 минут сначала без внесения дополнительных ингредиентов, а потом дополнительно в течение 10 минут вместе с ними до готовности. К дополнительным ингредиентам относятся свекла, морковь, а также специи. Соотношение желудков и овощей должно быть в соотношении, представленном в табл. 2, при этом количество овощей рассчитывается к массе сырых желудочков [8].

Таблица 2 – Рецепт рагу из желудков бычков

| Компонент          | Количество, % |
|--------------------|---------------|
| Желудок            | 75,0          |
| Свекла             | 10,0          |
| Морковь            | 10,0          |
| Соль               | 1,5           |
| Чеснок             | 0,4           |
| Растительное масло | 3,0           |
| Черный перец       | 0,1           |

Таким образом, согласно данной технологии, мы получаем диетический продукт, обогащенный функциональными ингредиентами, а значит, получаем продукт функционального назначения, который не только расширяет ассортимент выпускаемой продукции из водных биоресурсов, но и способен благоприятно влиять на здоровье человека.

Такие страны Азии, как Вьетнам, Таиланд, Индонезия и Китай, широко используют рыбные желудочки в производстве продуктов питания. Экспортом занимаются США, Индонезия и Мексика. Производство желудочков бывает совершенно различным по объему – от 200 т желудков в месяц до 20 т в год [9, 10].

При этом стоит отметить разнообразие существующих технологий производства желудочков в зарубежных странах – сушка, посол и замораживание, что гораздо шире, чем на отечественном рынке. Популярность продукции из желудков рыб обусловлена двумя факторами:

1. Способностью длительного хранения желудков при определенных условиях благодаря низкому содержанию жира.

2. Низкой стоимостью готовой продукции. В разных источниках представлены цены в зависимости от вида рыбы и величины желудков – от 1 долл. за 1 кг до 250 долл. за 500 г сушеных желудков [11].

В Китае широко используются желудки бычков для приготовления супов и различных деликатесных блюд. Важное условие при этом – заранее подготовить желудочки для реализации той или иной технологии. Это может быть термическая обработка, которая устраняет неприятный рыбный запах и влияет на консистенцию и текстуру желудочков, или ферментация желудочков. Ферментация так же, как и термическая обработка, влияет на текстуру и консистенцию готовой продукции из желудочков. Таким образом, благодаря данному процессу желудочки становятся более нежными, это объясняется протеканием биохимических процессов в тканях, благодаря которым не только улучшается текстура, но и образуется специфический вкус за счет накопления свободных аминокислот и пептидов. Тем не менее, после этого желудочки необходимо подвергнуть термической обработке, которая помогает инактивировать ферменты, а потом доводить полуфабрикат до готовности. Положительный аспект ферментации заключается в том, что после данного процесса можно использовать более щадящие температуры при последующей термической обработке [11].

Также в вышеупомянутых странах пользуются популярностью сушеные рыбные желудки, которые употребляются в пищу непосредственно или используются для приготовления различных блюд, например «теша-калуги». Технология блюда заключается в предварительном вымачивании сушеных желудков, которые потом нарезают и заправляют специальным соусом [12].

Блюда из печени и желудков бычков популярны и в Японии. В основном такое сырье используется для приготовления рагу или для тушения с различными овощами [12].

В Малайзии существует традиционное блюдо под названием «перут икан». Это острое рагу с добавлением овощей, трав, специй и рыбных желудков, консервированных в специальном рассоле «даун кадук», для которого используются листья дикого перца (стручкового или сарменского) [11].

У северных народов, в частности в эвенской кухне, также можно найти рецепты из желудочков рыб. Таким блюдом является «балык хаана». Для его приготовления используют желудки таких крупных рыб, как нельма, таймень. Желудок необходимо залить кровью, добавить специи, завязать и варить в воде до готовности. [8].

Подводя итог, можно сказать, что продукция из желудочков рыб пользуется популярностью в разных странах, что обусловлено кулинарными традициями данных стран и пищевыми привычками населения. Технологии производства желудочков рыб – отличный способ производить как традиционную, так и диетическую пищевую продукцию, являющуюся кладом незаменимых аминокислот и микроэлементов.

Безусловно, на отечественном рынке продукция из желудков может не пользоваться столь широкой популярностью, как куриные желудочки, которые являются традиционны-

ми субпродуктами, употребляемыми в пищу. Однако использование желудочков рыб как альтернативного сырья для производства пищевых продуктов помогает решить проблему рационального и комплексного использования сырья.

При этом стоит отметить, что необязательно производить такую продукцию на отечественный рынок. Можно аккумулировать и заготавливать сырье для экспорта в такие страны, где подобного рода продукция пользуется большей популярностью. Так, при вылове 100 тыс. т рыбы, масса утилизируемых желудков составит порядка 4–5 тыс. т, что является существенной экономической потерей, особенно если учесть тот факт, что азиатские страны закупают это сырье круглогодично.

Таким образом, производство и аккумулирование желудков – это крайне перспективное направление в рыбной отрасли, которое требует развития и совершенствования.

### Библиографический список

1. Отрасль в цифрах [Электронный ресурс]. URL : <https://fish.gov.ru/otrasl-v-tsifrakh/2022/09/06/na-vef-2022-obsudyat-rabotu-rybnoj-otrasli-v-novyh-realiyah-i-ee-dalnejshuyu-modernizacziyu/> (дата обращения : 06.12.2022).
2. Югай А.В., Бойцова Т.М. Современное состояние производства пищевой продукции из желудков рыб // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2–13. С. 2824–2828.
3. Комплексная переработка отходов рыбоперерабатывающих производств / И.Б. Петрова, А.И. Клименко. URL : <https://moluch.ru/archive/44/5355/> (дата обращения : 01.12.2022).
4. Сафронова Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности : монография. М. : Агропромиздат, 1991. 191 с.
5. Югай А.В. Исследование химического состава и кулинарных свойств желудков океанических бычков сем. Cottidae // *Проблемы бизнеса и технологий в Дальневосточном регионе*. Региональная научно-практическая конференция молодых ученых. Находка, 2009. С. 48–50.
6. Слуцкая Т.Н., Ковековдова Л.Т., Югай А.В. Обоснование пищевого использования печени и желудков бычков семейства Cottidae, полученных при разделке // *Изв. ТИНРО*. 2009. Т. 159. С. 289–299.
7. Пат. 2080070 Российская Федерация, МПК А23В4/00. Способ получения пищевого продукта из внутренностей осетровых рыб / Мижужева М.А.; заявитель и патентообладатель Мижужева С.А., Мижужева М.А. 93049082/13; заявл. 26.10.2006; опубл. 27.12.2007. Бюл. № 3. 3 с.
8. Югай А.В. Обоснование пищевого использования дальневосточных бычков семейства Cottidae // *Изв. ТИНРО*. 2009. Т. 159. С. 341–347.
9. Оптом и в розницу желудки рыб [Электронный ресурс]. URL : [http://www.alibaba.com/product-detail/Stomach-Fish\\_135033978.html](http://www.alibaba.com/product-detail/Stomach-Fish_135033978.html) (дата обращения : 23.11.2022).
10. Overnell Z. Associated mesentery in the Cod (*Gadus Morhua*) // *Comp. Biol. Chem.* 1973. Vol. 46 B, № 13. P. 519–531.
11. Kajika – japan fish [Электронный ресурс]. URL : <http://www.zukanbouz.com/kasago/kajika/gisukajika/togekajika.html> (дата обращения : 27.11.2022).
12. Рыба и морепродукты [Электронный ресурс]. URL : [www.ryba-i-moreprodukty/](http://www.ryba-i-moreprodukty/) (дата обращения : 03.12.2022).

**Екатерина Васильевна Шадрина**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: shadrina.ev@dgtru.ru

**Роль премиксов в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц**

*Аннотация.* Рассмотрена одна из форм кормовых продуктов для сельскохозяйственных животных и птиц – премикс. Дана характеристика этого продукта, представлены основные производители премиксов в России, подробно рассмотрен состав трех премиксов от БКЗ «Южная Корона». Определены роль и положительный эффект в использовании премиксов при кормлении сельскохозяйственных животных и птиц.

*Ключевые слова:* кормление, сельскохозяйственные животные, сельскохозяйственные птицы, производство кормов, премиксы, рацион

**Ekaterina V. Shadrina**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: shadrina.ev@dgtru.ru

**The role of premixes in feeding farm animals and birds**

*Abstract.* The article considers one of the forms of feed products for farm animals and birds – premix. The characteristics of this product are given, the main manufacturers of premixes in Russia are presented, the composition of three premixes from BKZ "Southern Crown" is considered in detail. The role and positive effect in the use of premixes in feeding farm animals and birds are determined.

*Keywords:* feeding, farm animals, farm birds, feed production, premixes, diet

Современные тенденции развития пищевой промышленности, в частности стремление к здоровому полноценному питанию, диктует рынку повышенные требования к качеству сырья, а именно мяса сельскохозяйственных животных и птиц. Цепочка получения качественного мяса крупного рогатого скота, свиней, домашней птицы сводится к одному – правильному полноценному питанию на протяжении всего периода жизни. Такого результата можно добиться с помощью сбалансированной кормовой базы, а именно – внесения в корм сельскохозяйственных животных премиксов.

Цель данной работы – изучить понятие «премикс», виды и состав премиксов, выявить их роль в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц.

Исходя из современной классификации кормов, существует 4 основные формы готового продукта для использования в кормлении сельскохозяйственных животных: полнорационные корма, базовые смеси, концентраты, в отдельную группу выделяют премиксы.

Понятие «премикс» представляет собой сочетание двух слов: «pre» – предварительно и «mix» – смешивание, то есть это технологическое понятие, обозначающее предварительное соединение сухих компонентов в определенных количествах.

Премикс – обогатительные смеси биологически активных веществ микробиологического и химического синтеза, применяемые для повышения питательности комбикормовой продукции и улучшения её биологического действия на организм сельскохозяйственных животных [1].

Согласно ГОСТ Р 51848-2001, премикс – комбикормовая добавка, представляющая собой однородную смесь микрокомпонентов и наполнителя, предназначенная для обогащения комбикормов и белково (амидо)-витаминно-минеральных концентратов [2].

Иными словами, это сложный комплекс функциональных компонентов, представленный по большей части витаминами и микроэлементами.

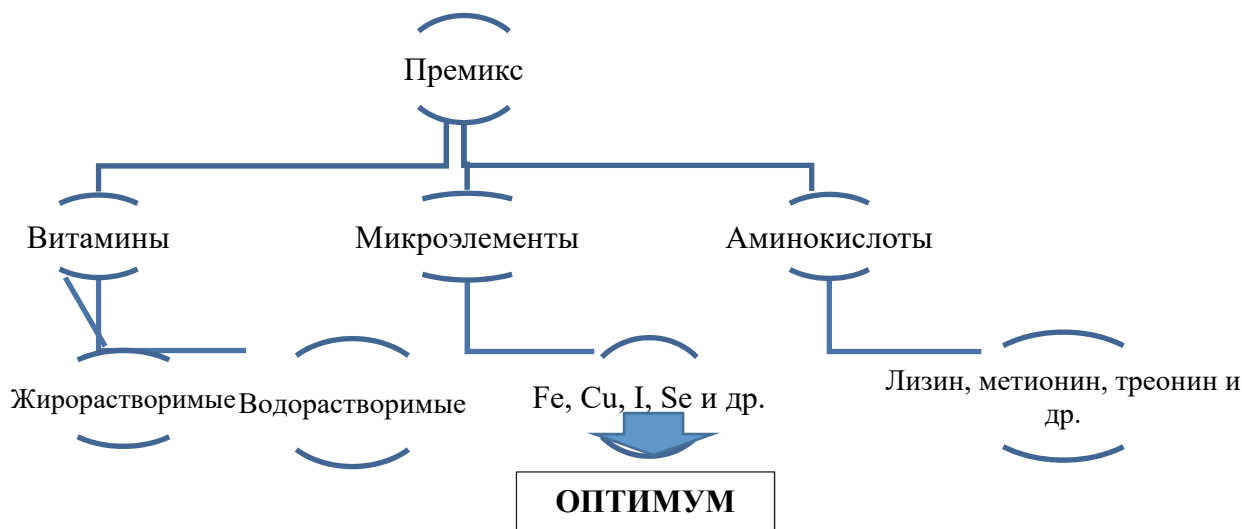
По составу входящих компонентов премиксы классифицируют на 6 групп: комплексные, аминокислотные, ароматические, витаминные, ферментные, минеральные.

По назначению премиксы можно разделить на: лечебные, профилактические и иммуностимулирующие.

Основной целью выпуска премиксов является балансирование комбикормов по биологически активным веществам.

Выпуск премиксов в России начался с начала 70-х гг. XX века и стал применяться как компонент в комбикормах, белково-витаминно-минеральных добавках и в адресных рационах определенных видов сельскохозяйственных животных. Объем премиксов, предложенный к продаже в 2021 г., составил 652,0 тыс. т, в 2022 г. – 678,5 тыс. т, прогноз на 2023 г. составляет 708,0 тыс. т [1], по этим статистическим данным видна положительная динамика.

Быстрое развитие и использование премиксов в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц связано прежде всего, с тем, что комбикорма по своему содержанию питательных веществ не всегда могут обеспечить правильное развитие организма животного из-за отсутствия необходимых компонентов для данного рациона. Несмотря на то, что состав премиксов разный, все они должны содержать основные группы ингредиентов (рисунок).



Основные группы ингредиентов премиксов

Помимо основы-наполнителя (измельченное зерно, жмых, шрот, отруби и т.п.), которая необходима для удерживания активных веществ, в состав входят витамины (жиро- и водорастворимые витамины в L-форме), микроэлементы (железо, медь, йод, марганец, селен и т.д.) и аминокислоты.

Данные компоненты сами по себе обладают пищевой ценностью и используются для предотвращения дисбаланса питательных веществ, который может снизить продуктивность животных.

Также в состав премиксов могут быть введены ферментные препараты, ароматические вещества, кормовые пигменты, антиоксиданты, ветеринарные препараты, разрешенные для кормления животных.

Опираясь на базовые знания в области кормления животных, многолетние исследования по кормлению, информацию о сырьевых компонентах и соответствующих аналитических методиках, составляется рацион, который будет удовлетворять потребностям конкретного животного или птицы на конкретном этапе выращивания.



Согласно ГОСТ 26573.0-2017, премиксы предназначены для обогащения комбикормов, концентратов и кормовых смесей [3]. Внешний вид премикса – однородная смесь измельченных до необходимой крупности наполнителя, без комков, посторонних примесей и плесени. Премиксы предоставляют самые широкие возможности для специально разработанных рационов. Система создания премиксов достаточно сложная и включает в себя использование различных микроингредиентов – витаминных и минеральных источников, солей, источников фосфора, кальция, а также синтетических аминокислот. Точность анализа каждого ингредиента является критичной для составления хорошего рациона. При наличии хорошей программы расчета рецептур премиксы можно использовать для подготовки наиболее точного и экономически выгодного рациона [4,5].

На сегодняшний день промышленность выпускает разнообразное количество премиксов, адресованных для каждого вида сельскохозяйственных животных и птиц, а именно: премиксы для птиц, премиксы для свиней, премиксы для крупного рогатого скота, прочие премиксы.

Для получения максимального эффекта необходимо соблюдать инструкции и рекомендации по использованию премиксов, добавляя его к повседневному корму, а не заменяя его.

Основными ведущими производителями премиксов в России являются ООО «Каргилл», НПАО «Де Хёс», ООО «Мегамикс», ЗАО «Завод премиксов №1», ООО «Витомэк», БКЗ «Южная Корона», «АгроВитЭкс», БКЗ «Агропортал».

В работе представлен ассортимент премиксов на примере Брюховецкого комбикормового завода «Южная Корона» [6].

Премиксы для птиц: «Старт», «Рост» для цыплят-бройлеров старше 4 недель, молодняка кур, уток, гусей, индюшат, перепелов, «Несушка» для взрослых кур-несушек, уток, гусей, индеек, перепелок, «Племенная несушка» – для племенных кур, уток, гусей, индеек, перепелов и других племенных кур.

Премиксы для свиней: «Рост» для поросят от мес., «Откорм» для откорма свиней и ремонтного молодняка.

Премиксы для крупного рогатого скота: «Старт» для телят в возрасте от 1 до 6 мес., «Рост» для телят в возрасте от 6 до 18 мес., «Премикс для дойных коров» – для дойных коров в возрасте от 24 мес.

Премиксы для растительноядных зверей: «Кролики и нутрии».

Премиксы для сельскохозяйственных птиц рассмотрим на примере премикса «Старт» П-5-1. «Старт» создан для молодняка кур-несушек, индюшат, перепелок, цыплят-бройлеров, гусят, представляет собой наполнитель с защищенными формами витаминов, микроэлементами, которые обладают хорошей сыпучестью и легко смешиваются с наполнителем, входящий в состав комплекс антиоксидантов препятствует накоплению продуктов окисления. Концентрация составляет 1 %, срок годности 5 мес. Состав премикса П-5-1 представлен в табл. 1 [6].

Премикс «Откорм» для свиней имеет следующий состав (табл. 2) [6].

Премикс для крупного рогатого скота – «Рост» для телят от 6 до 18 месяцев, состав которого представлен в табл. 3 [6].

В представленных таблицах дан состав премиксов для различных категорий сельскохозяйственных животных и птиц, по этим данным можно сказать, что наиболее разнообразный состав компонентов у премикса «Старт» для птиц – 14 видов витаминов и несколько видов микроэлементов. Премикс для свиней «Откорм» включает 7 видов витаминов, микроэлементы; премикс «Рост» для телят состоит из 3 витаминов и микроэлементов. Данные премиксы вводятся в рацион в количестве 1 % от основного корма, срок хранения составляет 5 мес.

Премиксы производят по научно обоснованным разработкам в соответствии с рекомендациями Министерства сельского хозяйства России, основываясь на видовых и возрастных особенностях сельскохозяйственных животных и птиц, технологических особенностей компонентов, вводимых в премикс, и их совместимости.

Таблица 1 – Состав премикса «Старт» для птиц

| Наименование            | Единица измерения | Количество |
|-------------------------|-------------------|------------|
| Витамин А               | млн МЕ            | 1200       |
| Витамин Д <sub>3</sub>  | млн МЕ            | 300        |
| Витамин Е               | грамм             | 3000       |
| Витамин В <sub>1</sub>  | грамм             | 200        |
| Витамин В <sub>2</sub>  | грамм             | 500        |
| Витамин В <sub>3</sub>  | грамм             | 1000       |
| Витамин В <sub>4</sub>  | грамм             | 50000      |
| Витамин В <sub>5</sub>  | грамм             | 3000       |
| Витамин В <sub>6</sub>  | грамм             | 300        |
| Витамин В <sub>12</sub> | грамм             | 2          |
| Витамин К <sub>3</sub>  | грамм             | 200        |
| Витамин В <sub>с</sub>  | грамм             | 50         |
| Витамин С               | грамм             | 5000       |
| Витамин Н-Биотин        | грамм             | 5          |
| Железо                  | грамм             | 2500       |
| Марганец                | грамм             | 10000      |
| Медь                    | грамм             | 250        |
| Цинк                    | грамм             | 7000       |
| Кобальт                 | грамм             | 100        |
| Йод                     | грамм             | 70         |
| Селен                   | грамм             | 20         |

Таблица 2 – Состав премикса «Откорм» для свиней

| Наименование            | Единица измерения | Количество |
|-------------------------|-------------------|------------|
| Витамин А               | млн МЕ            | 300        |
| Витамин Д <sub>3</sub>  | млн МЕ            | 50         |
| Витамин Е               | грамм             | 300        |
| Витамин В <sub>2</sub>  | грамм             | 300        |
| Витамин В <sub>3</sub>  | грамм             | 700        |
| Витамин В <sub>5</sub>  | грамм             | 1500       |
| Витамин В <sub>12</sub> | грамм             | 2,5        |
| Железо                  | грамм             | 500        |
| Марганец                | грамм             | 300        |
| Медь                    | грамм             | 600        |
| Цинк                    | грамм             | 2200       |
| Кобальт                 | грамм             | 50         |
| Йод                     | грамм             | 40         |
| Селен                   | грамм             | 15         |

Таблица 3 – Состав премикса «Рост» для телят

| Наименование           | Единица измерения | Количество |
|------------------------|-------------------|------------|
| Витамин А              | млн. МЕ           | 800        |
| Витамин Д <sub>3</sub> | млн. МЕ           | 200        |
| Витамин Е              | грамм             | 100        |
| Марганец               | грамм             | 400        |
| Медь                   | грамм             | 500        |
| Цинк                   | грамм             | 1000       |
| Кобальт                | грамм             | 150        |
| Йод                    | грамм             | 150        |
| Селен                  | грамм             | 10         |
| Магний                 | грамм             | 1600       |

При изучении литературных данных, научных исследований и опыта работы производителей и потребителей премиксов установлено, что с помощью введения премиксов в рацион сельскохозяйственных животных и птиц интенсивность роста увеличивается на 15–20 %, наблюдается прирост живой массы до 5 % для животных и до 8 % для птицы. С помощью «адресных» премиксов можно увеличить надои коров на 200–400 кг молока от коровы и 20–30 яиц в год от одной курицы. Длительными научными исследованиями доказано, что правильно подобранные премиксы способствуют снижению затрат на корма до 20 %.

Таким образом, можно выделить следующие основные тенденции по влиянию премиксов на кормление сельскохозяйственных животных и птиц:

- снижение расходов корма за счет улучшения кормовой ценности;
- снижение затрат на приобретение ветеринарных средств;
- практически полное усваивание организмом потребляемых кормов;
- увеличивает перевариваемость кормов до 20 % за счет содержания комплексом витаминов и микроэлементов;
- усиление иммунной, ферментативной систем, что приводит к повышению продуктивности животных и улучшению показателей здоровья.

### Библиографический список

1. Анализ рынка премиксов в России в 2015–2019 гг., оценка влияния коронавируса и прогноз на 2020–2024 гг. [Электронный ресурс] // Готовые обзоры рынков BusinesStat. URL : <http://www.businessstat.ru> (дата обращения : 10.05.2023).
2. ГОСТ Р 51848-2001 Продукция комбикормовая. Термины и определения. М. : Стандартинформ, 2020.
3. ГОСТ 26573.0-2017 Премиксы. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2020.
4. Myer R.O., Walker W.R. Understanding swine feeding programs (adapted) [Электронный ресурс] // Feeding programs. URL : <http://edis.ifas.ufl.edu.ANO83> (дата обращения : 10.05.2023).
5. DeRouchey J.M., Dritz S.S. Goodband R.D., etc. General nutrition principles of swine [Электронный ресурс] // Nutrition principles. URL : <http://www.oznet.ksu.edu> (дата обращения : 10.05.2023).
6. Брюховецкий комбикормовый завод «Южная корона» [Электронный ресурс]. URL : <http://ukorona.com>.
7. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник / В. Г. Рядчиков. Краснодар : КГАУ, 2014. 616 с.

УДК 66-963

**Максим Романович Яценко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, гр. ТОМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: maksimyasenko6@gmail.com

**Татьяна Ивановна Ткаченко**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: tkachenko.ti@dgtru.ru

**Модернизация сепарирующего узла обвалочного пресса**

*Аннотация.* Рассматриваются существующие конструктивные решения шнековых пресс-сепараторов, а также дается анализ этих решений. Предложена конструкция шнекового пресс-экструдера, отличительной особенностью которой является то, что сепаратор экструдера выполнен из сборки контр-винтовых шайб, что позволяет менять физико-химические свойства обрабатываемого продукта путем замены или перестановки шайб местами, перед работой обвалочного пресса.

*Ключевые слова:* шнек, пресс-экструдер, обвалочный пресс, сепаратор, контр-винтовые шайбы

**Modernization of the boning press of the separating unit**

**Maxim R. Yatsenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, ТОМ-112, Russia, Vladivostok, e-mail: maksimyasenko6@gmail.com

**Tatyana I. Tkachenko**

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: tkachenko.ti@dgtru.ru

*Abstract.* The article excludes constructive solutions of separators in screw pressing, analysis of solutions. The authors proposed the design of a screw press extruder, the exclusive feature of which is that the extruder separator is made of an assembly of counter-screw washers, which makes it possible to change the physical and chemical properties of the product or the semi-finished product by successive replacements or rearrangement of the washers in places before the operation of the boning press.

*Keywords:* screw, fish meal, screw washers, fish meal plants, feed meal, screw bushings

Цель работы – проанализировать существующие решения шнековых пресс-сепараторов, выявить их недостатки и преимущества, сравнить экспериментальный образец сепаратора с контр-винтовыми шайбами с существующими аналогичными машинами.

Современная тенденция развития экструзионных технологий – обеспечение максимального снижения энергоемкости процессов экструзии при одновременном улучшении качества экструдата [1]. Модернизация действующих производств является важнейшей задачей, стоящей перед отечественной промышленностью. Она может осуществляться как путем применения новейших разработок в области осуществления технологических процессов и создания оборудования, так и путем технического перевооружения существующих агрегатов и технологических линий при условиях энерго- и ресурсосбережения. Осо-

бо важным в данном случае является изучение степени реализации неиспользуемых резервов энергоемкого прессового оборудования [2].

Механическая обвалка рыбы при производстве рыбного фарша или переработке рыбных отходов связана с определенными трудностями. При этом фарш «пищевой» категории из рыбных отходов – гораздо более ценный продукт, чем рыбная мука. Но в процессе производства рыбного фарша с применением обвалочного пресса есть нерешенные проблемы, такие как массовая доля костных включений в фарше, небольшая производительность обвалочных прессов, неэффективность обвалочных прессов – требуется установка более одного пресса. Существующие неопрессы лишь частично решают эти задачи, так как подходят только для обвалки хребтовой части рыбы.

Рыбный фарш является основным компонентом при производстве таких полуфабрикатов, как сурими для аналоговых продуктов; фарш для рыбных котлет и др. Уменьшив трудозатраты на производство фарша в чистом виде, можно снизить себестоимость продукта и повысить качество полуфабриката.

Конструктивно обвалочный пресс имеет сходство с маслопрессами. При этом проблемы с эффективностью прессования есть и в масложировой промышленности: установка нескольких маслопрессов для минимизации процента остаточной масличности в жмыхе, необходимость предварительной сушки сырья перед прессованием, а также низкие показатели производительности при прессовании мягких масличных культур (конопляное семя, лен, рыжик посевной).

Все эти недостатки возникают из-за неэффективности прессового узла как маслопрессов, так и обвалочных прессов. Основная задача прессового оборудования состоит в том, чтобы максимально эффективно отжать сырье, при этом сырье не должно прикипать во время прессования ни к стенкам экструдера, ни к самому шнеку. Одним из основных параметров прессования является сопротивление движению сырья во время прессования. Конструктивное исполнение узла сепаратора у каждого производителя разное. Производители обвалочных прессов используют два вида сепаратора: гильзу с отверстиями разного диаметра по всей окружности цилиндра (рис. 1 а), сборку из шлифованных колец с профрезерованными каналами разной ширины и глубины (рис. 1 б).

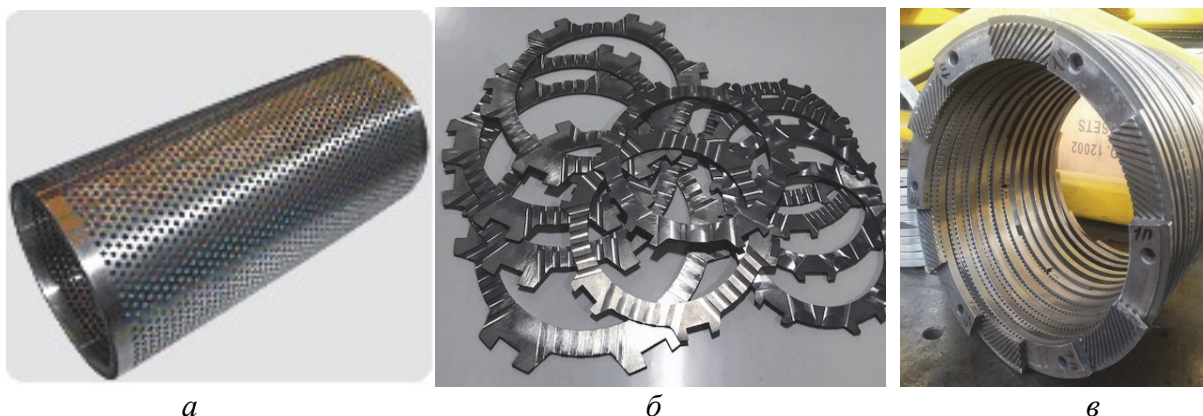


Рисунок 1 – Различное исполнение сепараторов в обвалочных прессах:

*а* – конфигурация с цилиндром сепаратора обвалочного пресса «AM2C», «LIMA», «POSS», «PSG»;  
*б* – конфигурация с кольцами сепаратора обвалочного пресса «AM2C», «LIMA»; *в* – экспериментальное исполнение сепаратора из контр-винтовых шайб

Преимуществами использования гильзы сепаратора являются: 1) сепаратор состоит из одной детали, а следовательно, это сокращает рабочие часы на подготовку машины к эксплуатации; 2) есть возможность установки сепаратора в машину менее изношенной стороной.

Недостатками использования гильзы в обвалочном прессе являются: 1) деталь не подлежит ремонту, гильзу можно только заменить на другую (при этом новая имеет очень вы-

сокую стоимость); 2) отсутствует возможность внесения корректировок в процессе пресования; 3) износ гильзы во время работы неравномерен: самым изношенным местом является конец сепаратора, примерно 20–25 %, остальные 80–75 % изношены гораздо меньше.

Схема износа гильзы представлена на рис. 2. Каналы, по которым вытекает мягкая фракция, изнашивается сырьем во время работы, тем самым увеличивая диаметр выходных отверстий в гильзе (рис. 2 б), а также происходит скругление выходных каналов.

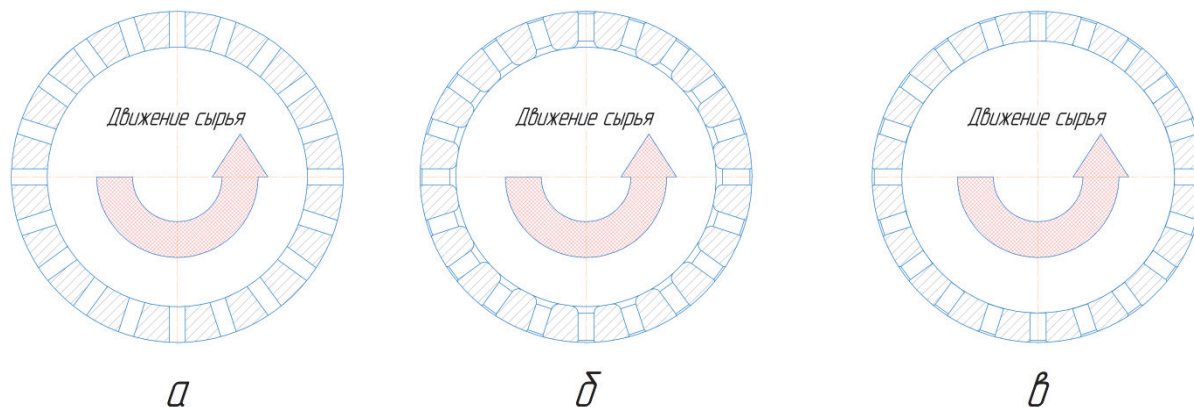


Рисунок 2 – Схема ремонта гильзы сепаратора:  
*a* – новая не изношенная гильза; *б* – изношенная гильза спустя 1000 часов работы;  
*в* – отремонтированная гильза

Износ каналов напрямую влияет на параметр массовой доли костных включений в фарше (этот параметр снижает качество фарша с «пищевой» категории до категории «не пищевой»). Следовательно, для производителя это колоссальные убытки. Ремонт гильзы происходит так: внутренний диаметр гильзы шлифуется до тех пор, пока полностью не исчезнут образовавшиеся скругления каналов (рис. 2 в). Такой способ ремонта доступен не более 1 – 3 раз, и вследствие такого ремонта рабочее давление внутри машины понижается в несколько раз, так как диаметр шнека не увеличивается, а внутренний диаметр гильзы только обнажается. Альтернативных методов продления рабочего ресурса гильзы в настоящее время нет.

Обычно ремонт гильзы и шнека происходят одновременно. Изношенные лопасти шнека наваривают и протачивают, но этот способ ремонта не желателен, так как во время наварки лопастей шнек геометрически деформируется из-за температурных воздействий, а навариваемый металл (присадочный пруток) должен быть аналогичным по характеристикам стали самого шнека. Кроме этого, после температурных воздействий на шнек его закалка по шкале HRC с 55–50 единиц падает до значений 25–20 единиц HRC, а навариваемые никель и хром при неправильном режиме наварки могут полностью выгореть во время наплавки. Вследствие этого шнек после такого ремонта имеет огромное радиальное биение, закалка стали значительно снижена, и есть огромная вероятность потери коррозионной стойкости материала, что в пищевой промышленности недопустимо. Лопасти шнека специально наваривают, подгоняют под размер вышлифованной гильзы для достижения минимального зазора между шнеком и сепаратором. Такой метод ремонта применяется и в настоящее время, хотя срок работы отремонтированных шнека и гильзы при этом составляет лишь 4–6 месяцев.

Преимуществами использования сепаратора из колец являются: 1) кольца дешевые в изготовлении, и выгоднее приобрести новые, чем отремонтировать; 2) сборку из колец можно производить с разными размерами каналов, тем самым обеспечивается индивидуальный подход к прессуемому сырью.

Недостатки использования сепаратора из колец: 1) при износе канала кольца, деталь не ремонтируется (кольцо заменяют на новое или меняют местами в сборке с мало изношен-



ным кольцом); 2) сборка из колец может состоять из 60–100 единиц, тем самым затрудняя подготовку оборудования перед запуском и окончанием смены; 3) кольца нужно установить в правильной последовательности; 4) замыкка машины происходит перед началом смены и в конце в обязательном порядке. Схема износа кольцевого сепаратора (рис. 3).

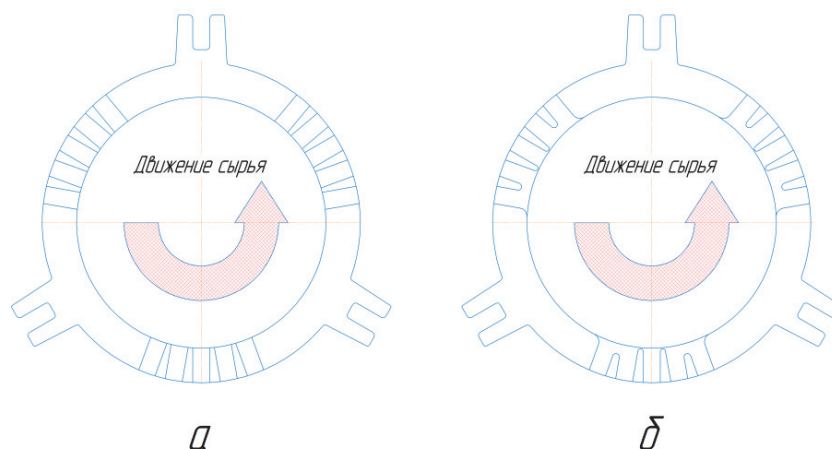


Рисунок 3 – схема износа кольца сепаратора:  
а – новое кольцо; б – изношенное кольцо.

Проанализировав существующие решения сепараторов, был предложен сепаратор, который собирается из контр-винтовых шайб (рис. 1 в). Данное техническое решение разработано на базе предприятия ООО «Экструзионное оборудование» с учетом всех недостатков существующих сепараторов.

Преимущества использования контр-винтовых шайб сепаратора: 1) полная сборка из контр-винтовых шайб не сонаправлена с движением шнека «правое», а, наоборот, имеет противоположное направление «левое» (рис. 4); 2) по мере износа шайб сепаратора их можно переставлять местами с неизношенными шайбами; 3) шайбы могут быть изготовлены с разным внутренним диаметром, а сборку можно свести на конус вместо гладкого цилиндра, что повысит коэффициент трения (сопротивление движения сырья); 4) этот сепаратор эффективен при прессовании не только рыбного и мясного сырья, но и других прессуемых материалов (масличные культуры, фрукты, овощи и др.).

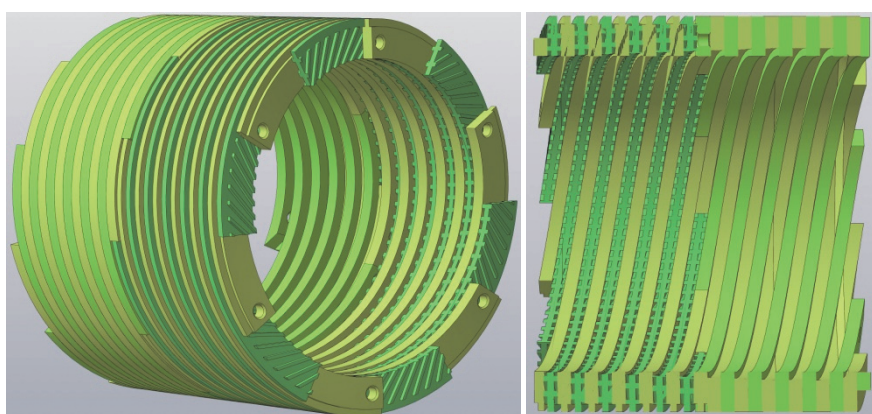


Рисунок 4 – Общий вид сборки сепаратора из контр-винтовых шайб

Недостатки использования контр-винтовых шайб сепаратора: 1) перед началом прессования и по окончании процесса требуется полная замыкка всех узлов; 2) предложенный сепаратор состоит минимум из 20 деталей, тем самым усложняя сборку и обслуживание машины; 3) контр-винтовые шайбы неремонтнопригодны (при выходе из строя возможна только полная замена на новые).

Машина, прошедшая испытания с сепаратором предложенной конструкции, называется *универсальная шинковая прессовая машины УШПМ-1*, ее общий вид представлен на рис. 5.



Рисунок 5 – Общий вид прототипа УШПМ – 1

На сегодняшний день существуют обвалочные прессы, основные технические характеристики которых представлены в таблице. Выборка моделей обвалочных прессов (таблица) была проведена на основании анализа использования данного оборудования на предприятиях ДВФО.

#### Основные технические характеристики обвалочных прессов

| Наименование марки машин | Страна изготовитель | Производительность, т/ч | Мощность, кВт | Габариты, м     | Энергозатраты на производство одной тонны продукта, кВт/(т/ч) |
|--------------------------|---------------------|-------------------------|---------------|-----------------|---|
| УШПМ-1 (прототип)        | РФ                  | 8                       | 30            | 2,0 x 1,2 x 0,8 | 3,750   |
| Lima RM 800s             | Франция             | 5                       | 45            | 4,5 x 2,9 x 6,0 | 9,000   |
| AM2C/SD2050              | Франция             | 3                       | 37            | 2,8 x 1,2 x 2,0 | 12,333  |
| Osaint TLY-1500          | Китай               | 1,6                     | 15            | 2,7 x 1,4 x 1,7 | 9,375   |
| SUNBAY 220-1             | Китай               | 4                       | 45            | 2,7 x 1,4 x 1,6 | 11,250  |
| SUNBAY 16000-III         | Китай               | 17                      | 90            | 4,0 x 2,1 x 1,8 | 5,246   |



*а*

*б*

*в*

Рисунок 6 – Костный остаток с испытаний сепаратора из контр-винтовых шайб:  
*а, б* – вид мясокостного остатка, получаемого при помощи обвалочного прессы УШПМ-1;  
*в* – вид мясокостного остатка из прессы AM2C/SD2050



Анализируя данные, представленные в таблице можно сказать, что пресс УШПМ-1 почти в 2,5 раза энергоэффективнее, чем прессы марок Lima RM 800s и Osaint TLY-1500, и примерно в 3 раза энергоэффективнее, чем прессы марок AM2C/SD2050 и SUNBAY 220-1. При этом производительность прессы УШПМ-1 также превосходит производительность прессов марок Lima RM 800s, AM2C/SD2050, Osaint TLY-1500 и SUNBAY 220-1.

Итоги испытаний, которые также проводились на ООО «Экструзионное оборудование», показали, что мясокостный остаток, получаемый на прессе УШПМ-1 (рис. 6 а, б), высокого качества, его влажность равна 20–25 %. Это довольно низкий показатель: например, влажность костного остатка, получаемого на других обвалочных прессах (рис. 6 в), составляет более 45 %, а массовая доля костных включений в фарше – не более 0,3 %.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, о том, что предложенная модернизация шнекового пресс-сепаратора с использованием контр-винтовых шайб может быть рекомендована для механической обвалки рыбного и мясного сырья с целью получения фарша высокого качества.

### **Библиографический список**

1. Исследование переработки зернового сырья на технологической линии при применении криогенных технологий / С.В. Кишкилев, Д.В. Тимофеева, Н.Н. Мартынов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием) ; Оренбургский гос. ун-т. Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2015. С. 939–947. ISBN 978-5-7410-1385-4.

2. Технология получения экструдированных кормов с применением гречишной и подсолнечной лузги / В.Г. Коротков, С.В. Кишкилев, В.П. Попов, С.Ю. Соловых, С.В. Антимонов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2013. № 4. С. 47–49.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

---

|  |     |
|--|-----|
| <i>Апанасенко О.А., Каткова С.А., Л.С. Бянкина</i> Исследование физико-химических свойств модифицированных вермикулитов .....  | 3   |
| <i>Апанасенко О.А., Каткова С.А.</i> Исследование процесса сорбции жиров на модифицированном вермикулите.....  | 7   |
| <i>Блинова А.Л.</i> Рекомендации по разработке интегрированной системы менеджмента на основе системы менеджмента качества и системы экологического менеджмента ..... | 11  |
| <i>Блинова А.Л.</i> О вопросах разработки и регистрации стандартов организаций в Федеральном информационном фонде стандартов .....                                   | 19  |
| <i>Блинова А.Л.</i> Новые подходы к реформируемой системе государственного контроля и надзора.....   | 23  |
| <i>Бондаренко Е.А., Шадрина Е.В.</i> Кормовая продукция из водных биологических ресурсов: виды сырья и готовой продукции .....                                       | 27  |
| <i>Глебова Е.В.</i> Идентификация пищевой продукции как объекта технического регулирования .....   | 32  |
| <i>Глебова Е.В.</i> Практические аспекты реализации процесса «Мойка и дезинфекция кухонной и столовой посуды» на предприятиях общественного питания .....            | 36  |
| <i>Глебова Е.В., Дорофеева В.О.</i> Практические аспекты применения инструментов комплаенс-менеджмента для пищевых производств.....                                  | 43  |
| <i>Глебова Е.В., Саркисян В.Г.</i> Маркировка на предприятиях общественного питания.....   | 47  |
| <i>Глухарев А.Ю., Барабашина С.И., Волченко В.И.</i> Исследование изменений показателей качества сосисок с печенью трески в процессе хранения .....                  | 51  |
| <i>Дементьева Н.В.</i> Технохимическая характеристика и пищевая ценность икры летучих рыб .....  | 58  |
| <i>Клипак М.Б., Слуцкая Т.Н.</i> Получение ферментолизата из кожи минтая и его использование в технологии продуктов питания .....                                    | 63  |
| <i>Клочкова И.С., Сафединова С.Р.</i> Обоснование использования сухого концентрата трепанга в технологии пастильных изделий .....                                    | 70  |
| <i>Ковалев О.П., Чебаков Ю.Т.</i> Холодильные технологии в системах теплоснабжения .....   | 74  |
| <i>Корниенко Н.Л.</i> Формирование цвета кулинарных рыбных продуктов на основе измельченной мышечной ткани.....  | 78  |
| <i>Кращенко В.В., Ходов В.О.</i> Обоснование использования ламинарии в технологии желейного мармелада .....  | 82  |
| <i>Кращенко В.В., Пивненко Т.Н., Храмова О.И.</i> Влияние альгината натрия на реологические свойства формованных изделий из кальмара командорского .....             | 88  |
| <i>Крикун А.И., Руднев С.Д., Феоктистова В.В.</i> Анализ способов повышения эффективности насыпного фильтрования водных растворов .....                              | 95  |
| <i>Лаженцева Л.Ю.</i> Исследование показателей качества и сроков хранения новых икорных продуктов .....  | 101 |
| <i>Лаптева Е.П., Доскач Л.А.</i> Методическое обеспечение интегрированной системы менеджмента качества для предприятий рыбной отрасли.....                           | 109 |
| <i>Лаптева Е.П., Саркисян В.Г., Матвеева О.Е.</i> Анализ нормативной документации предприятия общественного питания .....  | 120 |
| <i>Лаптева Е.П., Матвеева О.Е.</i> Анализ требований к управлению претензиями на предприятиях общественного питания .....  | 124 |
| <i>Мальцева В.В., Панчишина Е.М.</i> Вакуумная упаковка – новейшая технология или среда для распространения микроорганизмов .....                                    | 130 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Каладеева М.А.</i> Перспективы добычи водных биоресурсов в Японском море с 2018 по 2022 гг. ....   | 136 |
| <i>Мезенова О.Я., Калинина Н.С., Максимова С.Н.</i> Биопотенциал вторичного крабового сырья и его рациональное использование .....  | 152 |
| <i>Панчишина Е.М., Сухова П.И.</i> Тенденции научных исследований в области производства готовых к употреблению супов из водных биоресурсов .....   | 157 |
| <i>Полещук В.И.</i> Технологические решения производства обогащенных мясных продуктов .....   | 163 |
| <i>Полещук Д.В., Подленный Л.Ю., Тунгусов Н.Г.</i> Технологические решения выделения жира из вторичного сырья икорного производства.....  | 167 |
| <i>Полещук Д.В.</i> Перспективы производства персонализированной пищевой продукции из водных биологических ресурсов.....  | 170 |
| <i>Суровцева Е.В., Пономаренко С.Ю.</i> Потенциал водных биологических ресурсов как биологически ценного сырья при получении белковой продукции.....  | 175 |
| <i>Сушина А.Д., Мезенова О.Я., Максимова С.Н.</i> Технология получения экологически безопасной копчёной рыбы.....   | 181 |
| <i>Табакаева О.В., Ивашина Л.А., Кабанов Н.А.</i> Перспективы использования экстракта брусники в технологии производства мясного хлеба .....  | 186 |
| <i>Табакаева О.В., Капуста С.В., Кабанов Н.А.</i> Состав каротиноидов экстракта бурой морской водоросли <i>Ascophyllum nodosum</i> , полученного методом сверхкритической флюидной экстракции ..... | 191 |
| <i>Табакаева О.В., Ивашина В.А., Кабанов Н.А.</i> Обоснование использования БАВ морского происхождения и растительного сырья в технологии белково-жировой пищевой эмульсии .....                    | 196 |
| <i>Тимчук Е.Г.</i> Тенденции интеграции системы менеджмента качества, системы менеджмента труда и охраны здоровья и системы экологического менеджмента на предприятиях пищевой промышленности.....  | 201 |
| <i>Чернова А.В., Доскач Л.А.</i> Анализ нормативно-технической документации в области системы менеджмента безопасности пищевой продукции .....  | 206 |
| <i>Мальцева В.В., Чиркина А.Э.</i> Современные тенденции использования желудков рыб как сырья для производства продуктов питания.....   | 213 |
| <i>Шадрина Е.В.</i> Роль премиксов в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц .....   | 219 |
| <i>Яценко М.Р., Ткаченко Т.И.</i> Модернизация сепарирующего узла обвалочного пресса.....   | 224 |

*Научное электронное издание*

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ: ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИИ  
И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**

Материалы Национальной научно-технической конференции

(Владивосток, 30 мая 2023 г.)

Подписано в печать 30.06.2023. Формат 60x84/8.  
Усл. печ. л. 26,97. Уч.-изд. л. 24,50. Заказ 0888.  
Тиражируется на машиночитаемых носителях

Оригинал-макет подготовлен  
Центром публикационной деятельности  
«Издательство Дальрыбвтуза»  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б