

Анализ состояния экономики и перспектив применения биотехнологии в рыбной отрасли Калининградской области

DOI

Д-р техн. наук, профессор
О.Я. Мезенова – заведующая кафедрой пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»;

д-р экон. наук

А. Хелинг – генеральный директор, Биотехнологическая компания ANiMOX GmbH, ФРГ

д-р хим. наук, профессор

Т. Мерзель – директор научно-исследовательской и консультационной лаборатории UBF GmbH, Алтландсберг, ФРГ;

В.В. Волков – заместитель начальника технопарка;

канд. техн. наук, доцент

Н.Ю. Мезенова – кафедра пищевой биотехнологии,

канд. техн. наук, доцент

С.В. Агафонова – кафедра пищевой биотехнологии;

д-р биол. наук, профессор

В.В. Верхогуров;

д-р биол. наук, профессор

В.И. Саускан – консультант-наставник кафедры ихтиологии и экологии

д-р техн. наук, профессор

Б.А. Альтшуль – кафедра высшей математики

д-р техн. наук, профессор

М.П. Розенштейн – кафедра промышленного рыболовства – ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

д-р техн. наук **М.П. Андреев** –

старший научный сотрудник,

руководитель центра технологии переработки

водных биологических ресурсов, Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»)

ANALYSIS OF THE ECONOMIC STATE AND PROSPECTS FOR THE BIOTECHNOLOGY APPLICATION IN THE FISH INDUSTRY OF THE KALININGRAD REGION

O Mezenova, Doctor of Sciences, Professor, **V. Volkov**, **N. Mezenova**, PhD, **S. Agafonova**, PhD, **V. Verkhoturov**, Doctor of Sciences, Professor, **V. Sauskan**, Doctor of Sciences, Professor, **B. Altshul**, Doctor of Sciences, Professor, **M. Rosenstein**, Doctor of Sciences, Professor – Kaliningrad State Technical University

A. Hoeling - Biotechnology company ANiMOX GmbH, Germany

T. Moersel - Untersuchungs-, Beratungs-, Forschungslaboratorium GmbH, Germany

M. Andreev - Atlantic branch of the Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography mezenova@klgtu.ru; a.hoehling@animox.de; thomas.moersel@ubf-research.com; vladimir.volkov@klgtu.ru; nataliya.mezenova@klgtu.ru; svetlana.agafonova@klgtu.ru; biovervv@mail.ru; sauskan@klgtu.ru; boris.altshul@klgtu.ru; rozenstejn@klgtu.ru; andreev@atlantniro.ru

This research analyzes the economic indicators of the fishery complex of the Kaliningrad region in recent years. The introduction of modern biotechnological solutions in the fish processing sector is substantiated. At present, the industry focuses on oceanic and coastal fishing, large fish complexes are leading in fish processing. Food product groups are mainly represented by chilled and frozen semi-finished products. Among food fish products, the production of sterilized canned food predominates; in smaller quantities, preserves, salted, smoked, dried and dried fish products are produced. The fish factories practically do not process fish by-products and there is no production of fish meal. To improve the economic performance of the industry, it is promising to use innovative biotechnologies and advanced foreign experience, which allow processing the extracted raw materials with maximum added value. The Strategy for the Development of the Fisheries Industry of the Russian Federation until 2030, adopted in November 2019, outlines the prospects for the development of marine biotechnology in key segments - aquaculture, production of functional and biologically active products, processing of by-products. The article presents the volumes and problems of fish by-products processing accumulating at fish processing enterprises of the region. A complex scheme of biotechnological by-products processing with the production of valuable biologically active substances (proteins, lipids, mineral substances) is proposed. The technology and production line for the production of protein, protein-mineral and lipid preparations from secondary fish raw materials are described. A modular implementation of biotechnology in marine conditions is proposed. The economic calculation from the introduction of innovative biotechnology in the processing of secondary fat-containing fish raw materials is presented.

Ключевые слова:

рыбная отрасль, биотехнология, вторичное рыбное сырье, комплексная переработка, протеины, липиды, минеральные вещества, биологически активные вещества

Keywords:

fish industry, biotechnology, fish by-products, complex processing, proteins, lipids, minerals, biologically active substances

ВВЕДЕНИЕ

Рыбная отрасль занимает особое место в экономике Калининградской области. Рыбохозяйственный комплекс региона является самым молодым в России, его становление началось в 1945 г. с создания Балтгосрыбтреста. С 1949 г. начал промысел сельди в Северном и Норвежском морях. К 1970 г. рыбохозяйственный комплекс области включал в себя рыбодобывающие и рыбоперерабатывающие предприятия, транспортный флот, обслуживающую инфраструктуру, судоремонтные предприятия, заводы по производству промысловой и рыбоперерабатывающей техники, тары, портовое хозяйство, отраслевую науку и учебные заведения для подготовки и переподготовки кадров. Ежегодный вылов рыбы достигал 1 млн тонн. Экономическое развитие Калининградской области с 50-х по 80-е годы практически полностью было связано с рыбной отраслью [<http://docs.cntd.ru/document/460271910>, дата обращения 12.06.2020].

Приоритетное развитие рыбной отрасли в регионе объясняется его географическим положением, близостью к промысловым районам, наличием незамерзающего порта. Рыбный промысел здесь всегда был одним из социально значимых видов деятельности. Прибрежное рыболовство обеспечивало население такими видами рыб как шпрот (килька), балтийская сельдь (салака), треска, судак, лещ, камбала, карась, угорь, корюшка, густера, окунь речной. Более редкие – сиг, сом, рыбец, налим, сазан, жерех, лосось атлантический. С развитием океанического лова видовой состав рыб значительно расширился. Наиболее массовыми объектами лова стали сельдь, скумбрия, ставридовые, сардина, сардинелла, тунец и др. [<https://istok39.ru/rubolovstvo>, дата обращения 22.07.2020].

Водные ресурсы Калининградской области значительны. Они включают 362 реки и канала протяженностью 3400 км, 39 озер, Куршский и Калининградский заливы с площадью 1700 км². Протяженность морской береговой линии составляет 147 км [1; 2].

Вылов рыбы и других водных биологических ресурсов (ВБР) осуществляется сегодня в рыболовной зоне России, которая включает в себя подрайоны Балтийского моря, Калининградский и Куршский заливы, в 200-мильных прибрежных водах зарубежных государств, в открытой части океана и во внутренних водоемах Калининградской области. Сырьевая база водных биоресурсов рыбодобывающих организаций Калининградской области достаточно обширна. Среднегодовой вылов рыбы за последние 5 лет составил 242 тыс. тонн [3; 4; 5; 6].

Важной составляющей рыбохозяйственного комплекса области является перерабатывающая сфера, обеспечивающая население биологически ценными рыбными пищевыми продуктами. Она включает в себя широкую сеть рыбзаводов, на которых в 70-е годы был налажен выпуск пищевой продукции более 1000 наименований, при этом образующиеся рыбные отходы перерабатывались в кормовую продукцию [7; 8]. В настоящее время видовой состав выпускаемой рыбной продукции значительно сузился и на 90% сведен к охлажден-

В работе проводится анализ экономических показателей рыбохозяйственного комплекса Калининградской области за последние годы. Обосновывается внедрение современных биотехнологических решений в рыбоперерабатывающий сектор экономики. В настоящее время отрасль ориентируется на океаническое и прибрежное рыболовство, в рыбопереработке лидируют крупные рыбокомплексы, видовой состав производимой пищевой продукции представлен в основном охлажденными и морожеными полуфабрикатами. Среди пищевых рыбопродуктов преобладает выпуск стерилизованных консервов, в меньших количествах производятся пресервы, соленая, копченая, сушено-вяленая рыбная продукция. На рыбзаводах практически не перерабатывается вторичное рыбное сырье, отсутствует выпуск кормовой рыбной муки. Для повышения экономических показателей отрасли необходимо перспективно использовать инновационные биотехнологии и передовой зарубежный опыт, которые позволяют перерабатывать добываемое сырье с максимальной добавленной стоимостью. В принятой в ноябре 2019 г. «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ до 2030 года» обозначены перспективы развития морской биотехнологии в ключевых сегментах – аквакультура, производство функциональных и биологически активных продуктов, переработка вторичного сырья. В статье приведены объемы и проблемы переработки рыбных отходов, накапливающихся на рыбоперерабатывающих предприятиях области. Предложена комплексная схема биотехнологической переработки отходов с получением ценных биологически активных веществ (протеинов, липидов, минеральных веществ). Описаны технологии и производственная линия изготовления протеиновых, белково-минеральных и липидных препаратов из вторичного рыбного сырья. Предложен модульный вариант реализации биотехнологии в морских условиях. Приведен экономический расчет внедрения инновационной биотехнологии в переработку вторичного жиросодержащего рыбного сырья.

ным и мороженым полуфабрикатам, т.е. продукции с минимальной обработкой. Из пищевой продукции наибольший удельный вес приходится на стерилизованные консервы. Более трети (около 40%) всей произведенной в России рыбоконсервной продукции приходится именно на нашу область (ежегодный выпуск составляет 170-180 млн условных банок), при этом общая доля пищевой рыбной продукции достигает 10% от общероссийского объема (более 340 тыс. т). Выпускаются пресервы, соленая, копченая, сушено-вяленая рыбная продукция, но при существенном сокращении объемов и ассортимента. Практически исчез выпуск кормовой рыбной муки. Такие изменения в значительной степени – следствие депрессивного состояния рыбной отрасли, начавшегося в 90-е годы [9; 10; 11].

Сегодня рыбохозяйственный комплекс остается важной частью экономики Калининградской области, он дает рабочие места практически 20 тыс.

Таблица 1. Основные объекты промысла ВБР в период с 2015 по 2019 года, показатели прироста вылова рыбы по видам / **Table 1.** The main fish catch objects in the period from 2015 to 2019, indicators of the increase in fish catch by species

Виды добываемых рыб	Относительный прирост, %	Абсолютный прирост, тонны
Всего улов рыбы, в том числе:	113,0	29390,8
Сельдь	180,6%	13518,2
Килька	133,6%	7327,8
Салака	107,7%	879,7
Угорь	178,7%	3,7
Зубатка	113,5%	8,9
Скумбрия	108,4%	5807,2
Окунь морской (клювач)	118,1%	2754,4
Ставридовые	2818,8%	3518,1
Камбала	123,7%	217,5
Палтус	77,6%	-94,1
Тресковые	103,1%	2399,9
Судак	81,2%	-86,9
Лещ	107,9%	100,1
Щука	144,0 %	4
Сиговые	286,7%	2,8
Прочая рыба	207,2%	2194,5

человек, что составляет 1% занятых в организациях области. По удельному весу занятых в рыбной отрасли и удельному вылову Калининградская область превосходит показатели по СЗФО и России. На протяжении последних четырех-пяти лет положение в отрасли по добыче рыбы и выпуску пищевой продукции стабилизировалось, при этом обеспечивается ежегодное увеличение по вылову на 11-14%, по выпуску товарно-пищевой продукции – на 10-12%, при этом около 90% переработанной рыбной продукции отправляется на внутренний рынок России [1; 3-6].

Целью исследования является анализ экономического состояния рыбной отрасли в Калининградской области за последние пять лет и обоснование перспектив внедрения в рыбоперерабатывающую сферу прогрессивных биотехнологических разработок.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

Рыбохозяйственный комплекс региона сегодня является одной из его основных промышленных отраслей, обладает 60 единицами рыболовных судов, приписанных к рыбному порту. Наибольшие объемы вылова водных биоресурсов за период с 2015 по 2019 гг. приходились на ООО «Морская звезда», ЗАО «Вестрыбфлот», РПК АО «Рыбфлот – ФОР», АО «АТ-ЛАНТРЫБФЛОТ», СПК «Рыболовецкий колхоз «За Родину», РПК АО ФОР, ООО «Запморфлот». Из более 100 организаций инфраструктуры 72% занимаются добычей и обработкой рыбы, 5% – машиностроением и судоремонтом, 4,6% – приемкой и транспортировкой рыбопродукции, 4% – научными исследованиями и 14,4% – обслуживанием судов, охраной и воспроизводством рыбных ресурсов, подготовкой специалистов и другими сферами [1; 6].

В период с 2015 по 2019 годы общий вылов рыбы с каждым годом, за исключением 2016 г., увеличился относительно предыдущего. Основные объекты промысла и объемы вылова, прирост и сокращение вылова по сравнению с 2015 г. приведены в таблице 1. Из данных таблицы 1 следует, что средний прирост добычи рыбных биоресурсов за 5 лет составил 29,4 тыс. т или 13,0% [4-6].

Таким образом, вылов за последние годы был увеличен по сельди, кильке, морскому окуню, скумбрии, тресковым рыбам и сокращен по палтусу и судаку.

Наибольшую долю добытой рыбы занимает вылов в открытой части океана. Улов рыбы и добыча других водных биоресурсов в целом выросли с 205,2 тыс. т в 2015 г. до 256,0 тыс. т в 2019 году. При этом увеличился улов рыбы в открытой части океана – на 27,7%, в 200-мильных прибрежных водах зарубежных государств – на 0,32%. Снижился улов рыбы в рыболовной зоне России – на 3,55% и во внутренних водоемах – на 1,47% [4-6].

В 2019 г. в Калининградской области переработкой рыбы занимались более 60 предприятий, организаций и индивидуальных предпринимателей. Объем произведенной за 2019 г. рыбной продукции по типам предприятий распределился следующим образом: крупные и средние предприятия – 85,8%; малые (включая микропредприятия) – 11,0%; индивидуальные предприниматели – 3,2%. Доля рыбной продукции, произведенной в 2019 г. малыми предприятиями и индивидуальными предпринимателями, по сравнению с 2018 г., снизилась на 2,0% и 3,0%, соответственно. Напротив, удельный вес крупных и средних предприятий в производстве рыбной продукции в 2019 г. относительно 2018 г. увеличился на 5,0% и составил 85,8% [1; 6].

Основные рыбоперерабатывающие предприятия региона: ООО «РосКон», Рыбокомбинат «ГК «За Родину», ОАО «Балтийский консервный завод», ОАО «Калининградский тарный комбинат», ООО «Консервный комбинат Тильзит», ОАО «Мамоновский рыбоконсервный комбинат», ОАО «Полесский рыбоконсервный завод», ООО «Барс», ООО «Навага», ООО «Фортуна-БК», ООО «Вичюнай – Русь», ООО «Группа компаний «Атлантис», ООО «Креон», ООО «Амикс-фиш», ЗАО «РПК «Рыбфлот-фор», ООО «Балтийская гильдия», ООО Рыбная компания «Октопус», ООО «Морская звезда», ОАО КРК «Запрыба», ООО «Посейдон 2000» РК «Корат» и др. [Сайт информационного агентства REGNUM. URL: <http://regnum.ru>; дата обращения 19.06.2020]. Их перечисленных предприятий 11 крупных рыбокомплексов (ГК «За Родину», ООО «РосКон», ОАО «Калининградский тарный комбинат», РК «Корат» и др.) специализируются на выпуске стерилизованных консервов. Ряд предприятий (ООО «Вичюнай-Русь», ООО «Посейдон 2000») ориентированы на широкий ассортимент кулинарной продукции из рыбы и морепродуктов. Малые и средние предприятия (ООО «Навага», ООО «Креон», ООО «Посейдон 200» и др.) предпочитают выпускать продукцию, не требующую высокотехнологичного оборудования (охлажденные и мороженые полуфабрикаты, пресервы, соленая рыба). Общий объем произведенной в регионе пищевой рыбной продукции за последние 5 лет приведен в таблице 2 [4-6].

Из данных таблицы 2 следует, что в Калининградской области за последние годы в общем объеме произведенной рыбопродукции устойчиво преобладает производство консервов, охлажденной и мороженой рыбы. Резко (в 22-23 раза), начиная с 2017 г., выросло производство филе, печени, икры и молок рыбы в свежем и охлажденном виде. При этом доля соленой, копченой рыбы, кулинарной и икорной продукции и пресервов имеет тенденцию к снижению. Данный факт можно объяснить, как стратегическим назначением консервной продукции, так и потребительскими предпочтениями, выражающимися в стремлении покупателей самостоятельно изготавливать рыбную продукцию в домашних условиях более экономичным способом [11; 12].

«Визитной» карточкой рыбной продукции региона являются стерилизованные консервы, изготавливаемые в широком ассортименте (табл. 3).

Из данных таблиц 2 и 3 следует, что производство рыбы, переработанных и консервированных рыбных продуктов за 5 последних лет снизилось на 2,9% или на 10,6 тыс. тонн. Основными направлениями переработки рыбы являются производство филетированной рыбы, печени, икры и молок рыбы в свежем, охлажденном и мороженом виде. Выпуск продукции этой группы за 5 лет увеличился в 22,6 раза. По остальным позициям пищевого производства наблюдается спад, наиболее значительно упал выпуск пресервов (на 82,7%). В производстве консервов лидирует группа продукции в масле, несколько уступает выпуск консервов в томатном сое и натуральных.

Следует отметить, что за последние 5 лет производственные мощности рыбохозяйственного комплекса региона использовались недостаточно. Так, мощности добывающих предприятий и организаций по производству рыбы мороженой максимально были загружены на 47,1% в 2018 г., а предприятий по выпуску консервов использовались на 62,7%, пресервов – на 35,0% (в 2016 г.).

Среди предприятий рыбохозяйственного комплекса наибольший уровень загрузки мощности показали АО «АтлантРыбФлот», ООО «Балтийский консервный завод» и ООО РК «За Родину» [4-6].

Анализ экспортно-импортных поставок рыбопродукции в Калининградской области показывает, что за последние 5 лет в среднем на 19,5% упали объемы вывозимой рыбной продукции, хотя в денежном выражении они остаются приблизительно на одном уровне. При этом в течение этих 5 лет отмечается неравномерность поставок. Наибольшие объемы рыбной продукции вывозились в Северо-Западный федеральный округ (максимально 88,3% в 2017 г.). По вывозу рыбных консервов среди регионов РФ доминировал Центральный федеральный округ (максимально 85,2% в 2016 г.). Основными странами, импортирующими в Россию рыбную продукцию, являются Индия, Эквадор, Вьетнам, Китай. Основными странами для экспортных поставок являются Нидерланды, Беларусь, Германия, Казахстан [4-6].

Таблица 2. Производство отдельных видов рыбной продукции в 2015-2019 годах, тыс. тонн / **Table 2.** Production of certain types of fish products in 2015-2019, thousand tons

Вид рыбной продукции	2015	2016	2017	2018	2019
Рыба и продукты рыбные переработанные и консервированные	363,0	341,5	369,7	370,9	352,3
Филе рыбное, мясо рыбы прочее, печень, икра и молоки рыбы свежие и охлажденные	9,6	9,7	232,6	229,0	217,2
Рыба мороженая, печень, икра и молоко рыбы мороженое	197,1	182,7	231,6	228,1	216,1
Филе рыбное мороженое	0,18	0,37	0,69	0,77	0,87
Сельдь мороженая	19,0	18,5	33,0	22,3	30,2
Рыба соленая	1,2	0,9	2,5	1,9	1,0
Рыба копченая	1,5	1,2	1,3	1,1	1,2
Продукты из рыбы (кулинарные изделия)	45,5	47,5	51,6	52,4	51,1
Икра	0,75	0,51	0,23	0,11	0,83

Современное состояние рыбной отрасли в регионе обеспечивает, по официальным данным, потребление рыбы и рыбопродуктов в 2015-2019 годах в среднем 16-17 кг на человека, что не достигает норматива, определенного в 70-е годы (20 кг/чел.) [4-6]. При этом среднедушевое потребление по России, по данным ФАР, составило в эти же годы 22,1 и 21,7 кг/чел, а плановые цифры на 2020-2021 годы увеличены до 22,2 и 22,4 кг/чел. [Федеральное агентство по рыболовству URL:<http://zbtu39.ru>, дата обращения 19.06.2020]. Приведенные показатели свидетельствуют о росте активности российских рыбопереработчиков, о смещении пищевых производств от мест лова к местам потребления, а также о некотором падении покупательской способности у людей [13-16]. За последние 5 лет расходы на рыбные продукты питания увеличились в среднем на 35,5 руб. в месяц на одного человека, что связано, прежде всего, с ежегодным увеличением цен на рыбу [1].

Принятие Целевой программы «Развитие прибрежного рыболовства в Калининградской области на 2013-2020 гг.» и государственной программы Калининградской области «Развитие рыбохозяйственного комплекса до 2020 года» позволило несколько повысить экономические показатели рыбопромышленного комплекса региона. В рамках программы на развитие отрасли было выделено 336 млн руб., что способствовало росту объемов вылова в Балтийском море, Куршском и Калининградском заливах, повышению выпуска переработанной продукции из таких малорентабельных объектов, как европейский шпрот (килька) и балтийская сельдь (салака) [programma_razvitiya_rybohozyajstvennogo_kompleksa_v_red_31_07_2017.pdf, дата обращения 23.06.2020].

В настоящее время лидером в прибрежном лове и одним из лучших производителей рыбной продукции с полным технологическим циклом является старейший рыбокомбинат региона, основанный в 1947 г., Рыбокомбинат «ГК «За Родину», получивший в рамках программы больше 25 млн рублей. За счет этих средств на площадке производственной базы был открыт цех сортировки и заморозки рыбы, установлено новое холодильное оборудование на 1500 т рыбы в сутки, произведена модернизация трех судов. Годовой объем добычи водных биоресурсов составляет более 17 тыс. т (40% от годового объема вылова калининградскими организациями), производится более 30 млн банок консервов из балтийской кильки. В настоящее время планируется строительство нового комплекса по выработке консервов премиум-класса «Шпроты в масле» с комплексной переработкой образующегося вторичного сырья. Производство полностью осваивает выделенные квоты на добычу салаки, кильки и располагает достаточной материальной и производственной базой, позволяющей одновременно вести промысел рыбы и переработку улова по полному технологическому циклу [<http://www.zarodiny.ru>; дата обращения 18.06.2020].

ПРОБЛЕМЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Рыбная отрасль – достаточно эффективный и перспективный сектор экономики нашего регио-

на, имеющий, однако, слабые стороны. Основными проблемами, оказывающими определенное воздействие на функционирование отрасли в современных экономических условиях, являются [7-10]:

- высокий уровень затрат на производство продукции, что связано с трудоёмкостью производственного процесса, а также рисками, обусловленными природными особенностями, влияющими на процессы лова, сохранности и доставки рыбы и рыбной продукции. Кроме того, в условиях современного роста цен на топливо и приближения их к мировому уровню, вылов рыбы в удаленных местах становится практически невыгодным;

- недостаточная финансовая поддержка развития отрасли, поскольку затраты на вылов, переработку и транспортировку рыбной продукции не покрываются в полной мере; следствием этого является старение флота (средств не хватает не только на строительство новых судов, но и на ремонт старых; окупаемость судов варьируется в зависимости от объема вылова рыбы от 6 до 8 лет);

- проблемы экологии, поскольку выбросы с судов, промышленные отходы, последствия аварий и подобные причины влекут негативные воздействия на экосистему водоёмов, следствием чего является уменьшение запасов промысловых рыб; особенно подорваны запасы тресковых видов рыб [17].

Первым шагом к решению накопившихся проблем явилась разработка региональной целевой программы «Развитие прибрежного рыболовства в Калининградской области на 2013-2020 годы». Ее стратегическая задача – рациональное освоение выделенных сырьевых ресурсов, прежде всего, на модернизацию флота и развитие береговой инфраструктуры для рыбопереработки [<http://docs.cntd.ru/document/469729151>; дата обращения 16.06.2020].

В 2020 г. в рыбохозяйственном комплексе наблюдается уменьшение доли малого бизнеса и индивидуальных предпринимателей, вносящих мобильность в рыбный бизнес. По данным Калининградстата, на 1 апреля 2020 г. только 1088 индивидуальных предпринимателей были заняты в рыболовстве и рыбоводстве, что составляет всего 3,3% всех ИП, при снижении доли производимой продукции до 96,6% относительно 2019 года [6].

В настоящее время наблюдается увеличение квот на вылов в Калининградской области. При этом инфраструктура рыбоперерабатывающего сектора, в части приемки и первичной обработки рыбы (замораживанию), уже справляется. Для повышения экономических показателей отрасли необходимо перерабатывать добываемое сырье с максимальной добавленной стоимостью. В данном вопросе целесообразно использовать потенциал российских (в том числе, калининградских) и зарубежных ученых в области инновационных технологий и современные биотехнологий [18-22].

Задачи подъема экономики рыбной отрасли поставлены в «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ до 2030 года» («Стратегия-2030»), утвержденной распоряжением Правительства РФ от 26 ноября 2019 года №2798-р [<http://government.ru/docs/38448/>, дата обра-

Таблица 3. Производство рыбных консервов в Калининградской области в 2015-2019 годах, млн условных банок [3-6] / **Table 3.** Production of canned fish in the Kaliningrad region in 2015-2019, million nominal cans [3-6]

Вид рыбных консервов	2014	2015	2016	2017	2018
Все виды консервов	183,7	209,2	176,6	175,6	180,5
Консервы рыбные натуральные	36,6	40,4	35,3	29,5	30,9
Консервы рыбные в томатном соусе	47,7	56,7	48,6	45,1	52,1
Консервы рыбные в масле	92,4	105,8	84,0	96,7	93,3
Консервы рыбоовощные	32,7	38,9	53,03	33,5	35,4
Консервы из печени трески	15,3	15,9	17,5	69,7	62,2
Прочие консервы	-	-	15,70	25,4	35,8

Таблица 4. Сводный прогноз привлечения инвестиций в рыбохозяйственный комплекс России на период до 2030 года (млрд руб.) в «Стратегии-2030» [<http://government.ru/docs/38448/> дата обращения 2.07.2020] / **Table 4.** Consolidated forecast of attracting investments in the fishery complex of Russia for the period up to 2030 (billion rubles) in the "Strategy-2030" [<http://government.ru/docs/38448/> date of access 2.07.2020]

Наименование комплексных проектов	2017 - 2020	2021 - 2025	2026 - 2030	Итого
2017 - 2030	183,7	209,2	176,6	175,6
1 "Новая тресковая индустрия"	161	105	74	340
2 "Морские биотехнологии"	67	35	16	118
3 "Пищевая пелагика"	27	5	2	34
4 "Лососеводство"	55	21	4	80
5 "Ценные морепродукты"	20	21	-	41
Общий объем привлекаемых инвестиций	330	187	96	613

щения 25.06.2020]. Представленный в «Стратегии-2030» анализ показывает, что в целом в нашей стране с 2015 по 2019 годы структура производства рыбопродукции остается на уровне 65% от потенциала, что свидетельствует о низкой степени переработки уловов и отсутствии инноваций; около 90% пищевой продукции приходится на производство мороженой разделанной и неразделанной продукции (с низкой добавленной стоимостью); доля продукции промышленного (технического) назначения в общем объеме производства составляет менее 1%. «Стратегия-2030» направлена на обеспечение динамичного развития рыбохозяйственного комплекса, обновление производственных фондов, уход от сырьевой направленности экспорта путём стимулирования производства продукции с высокой долей добавленной стоимости, создание благоприятных условий для ведения бизнеса и привлечения инвестиций в отрасль [<http://government.ru/docs/38448/>; дата обращения 26.06.2020].

Основным политическим фактором «Стратегии-2030» является доктрина продовольственной безопасности, стратегическая цель которой – обеспечение населения страны безопасной рыбной и иной продукцией из водных биоресурсов и продовольствием. При этом удельный вес отечественной рыбной продукции в общем объеме товаров внутреннего рынка должен быть не менее 80%.

Повышение рациональных норм потребления пищевых продуктов (РНП) и одновременно рост выпуска продукции с высокой долей добавленной стоимости могут быть достигнуты при глубокой

переработке рыбы и морепродуктов, на основе принципов биотехнологии, учитывающих биопотенциал сырья. Применение научно обоснованных методов биотехнологии в переработке сырья позволит расширить ассортимент выпускаемой пищевой продукции повышенной биологической ценности, повысить уровень продовольственной безопасности страны за счет здорового питания.

В целях реализации государственной политики в области здорового питания развитие рыбоперерабатывающего комплекса Калининградской области будет способствовать сохранению и укреплению здоровья населения, профилактике заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием. Глубокая переработка сырья и отходов рыбоперерабатывающей отрасли позволит создать дополнительные рабочие места в регионе, а также расширить ассортимент пищевых продуктов (в том числе – лечебно-профилактических) отечественного производства, отвечающего современным требованиям качества и безопасности.

Значительный недоиспользуемый резерв рыбоперерабатывающего сектора отрасли находится во вторичном рыбном сырье, которое богато ценными биологически активными веществами [18; 19]. На основе данного сырья биотехнологическими приемами и экологически чистыми методами возможно комплексно и безотходно получать целый спектр ценных протеиновых, жировых, минеральных и комбинированных продуктов, востребованных в пищевой, кормовой, фармацевтической, технической и других отраслях промышленности [20-22].

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

«Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса РФ до 2030 года» предусматривает комплексную интенсификацию всех его сфер. В данном документе запланировано к 2030 г. увеличение валовой добавленной стоимости рыбных товаров за счёт нескольких факторов, в том числе – за счёт глубокой переработки сырья с получением дополнительной продукции. В целом по стране имеется потенциал по увеличению общего количества рабочих мест в рыбохозяйственном комплексе на 24,5 тысяч, росту производительности труда в 1,4 раза по сравнению с 2018 годом. Первоочередными задачами рыбной отрасли являются внедрение национальной системы экологической сертификации добытых водных биологических ресурсов и произведённой из них рыбной и иной продукции [<http://government.ru/docs/38448/>; дата обращения 10.06.2020].

Перспективные точки роста рыбохозяйственного комплекса обусловлены позитивными тенденциями на глобальных рынках потребления (восприятие рыбы в качестве здорового и полезного источника белка, развитие сегмента функциональных продуктов и биологически активных добавок (БАД), в частности Омега-3 жирных кислот (ЖК). Согласно прогнозам Всемирного банка, в период до 2030 г. наиболее быстрорастущим сегментом будет аквакультура, а также средства производства аквакультуры и жировых Омега-3 продуктов. Особый потенциал отрасли связан с переработкой вторичного сырья и субпродуктов.

Для перехода рыбной отрасли на новый экономический уровень в «Стратегии-2030» планируется обновить производственные фонды, уйти от сырьевой направленности экспорта, путем стимулирования производства продукции с высокой долей добавленной стоимости, создать благоприятные условия для ведения бизнеса и привлечения инвестиций в отрасль по пяти комплексным проектам (табл. 4).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОРСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Наибольшее внимание в «Стратегии-2030» по развитию рыбохозяйственного комплекса уделено комплексному проекту «Морские биотехнологии».

В его рамках для Северо-Западного федерального округа, в который входит Калининградская область, запланирован рост производства рыбных кормов для аквакультуры и биологически активных продуктов (жиров рыб, препаратов омега 3 ЖК) для продовольственной безопасности [<http://government.ru/docs/38448/>; дата обращения 11.06.2020].

Развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище является важным направлением, которое реализуется в рамках «Комплексной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» («Биотехнология-2020»), в которой морской биотехнологии отводится важная роль в формировании отечественной биоэкономики. [<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70068244/>; дата обращения 11.05.2020].

Морская биотехнология представляет собой симбиоз биологических, химических и инженерных решений, направленных на развитие фундаментально-прикладных сфер экономики в рыбной отрасли. Она также предусматривает научно обоснованное комплексное использование биопотенциала водных биологических ресурсов [18; 19]. Значение морской биотехнологии обусловлено генетическим разнообразием и уникальным химическим составом гидробионтов. Незаменимо их использование в пищевой индустрии, как источников энергии, пластических и биологически активных веществ (БАВ). Именно БАВы морского происхождения обеспечивают высокую жизнестойкость водных биоресурсов, отсутствие в них опасных для человека вирусов, высокие функциональные свойства. Отечественные водные биоресурсы характеризуются природной возобновляемостью и ресурсной достаточностью. В рамках «Биотехнологии-2020» по направлению морской биотехнологии в РФ предусмотрено создание сети аквабиоцентров и разработка соответствующих специализированных кормов с повышенным уровнем протеина, липидов и витаминов, а также глубокая переработка сырья с применением современных биотехнологических методов, способных обеспечить эффективное получение

Таблица 5. Количество произведенной стерилизованной рыбной продукции в Калининградской области в 2017-2019 годах и объемы образующихся рыбных отходов от разделки рыбы, тыс. тонн [4-6] / **Table 5.** The amount of sterilized fish products produced in the Kaliningrad region in 2017-2019 and the amount of fish waste generated from fish cutting, thousand tons [4-6]

Год	Произведено продукции	Объем образующихся отходов
	Рыба и продукты рыбные переработанные и консервированные	при производстве товарной рыбы и продуктов рыбных переработанных и консервированных (в среднем 35 % от массы сырья)
2017	369,7	174,7
2018	370,9	175,5
2019	352,3	166,5

пищевых ингредиентов и продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Названные в программных документах аспекты развития морской биотехнологии с успехом развиваются в зарубежной практике, актуальны для экономики Калининградского региона и тесно взаимосвязаны в реализации.

Сырьевая направленность экспорта рыбной продукции в России диктует необходимость разработки и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных технологий, включая био- и нанотехнологии. Очевидно, что биоэкономика, основанная на применении биотехнологий, использующих возобновляемое биологическое сырье, способствует повышению энергоэффективности, рациональному использованию ресурсов и отходов, развитию возобновляемой энергетики на основе биомассы, экологизации производства, импортозамещению и появлению новых продуктов питания.

По данным авторских исследований, на рыбоперерабатывающих предприятиях Калининградской области ежедневно скапливается 10-12 т вторичной рыбной массы, образующихся в результате разделки рыбы. Это головы, хребты, чешуя, плавники и другие непившие части рыбы (отходы от разделки), составляющие от 5 до 50% массы всего сырья, направляемого в обработку. Названные сырьевые ресурсы содержат почти 2 т ценного протеина, 1,1 т липидов с незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами, 500-600 кг минеральных веществ в биоорганической форме (прежде всего, кальций и фосфор). Этот ценный природный биопотенциал в настоящее время не извлекается и практически не используется. В лучшем случае отходы от разделки рыбы отпускаются на зверофермы, но в основном они реализуются по бросовой цене первичным потребителям, либо утилизируются разными методами, в том числе запрещенными. Особенно проблематично использование отходов у производителей шпротных видов консервов («Шпроты в масле», «Паштет шпротный» и др.), использующих кильку и салаку горячего копчения. Данные виды консервов, признанные «визитной карточкой» рыбоконсервной отрасли Калининградского региона, выпускают 13 рыбокомбинатов, при этом ежедневно на них накапливается 4-5 т копченых рыбных голов. Копченое вторичное сырье утилизируется как твердые бытовые отходы, поскольку его нельзя направлять на кормовые нужды, при этом наносится ущерб экологии региона [20-22].

Проблема вторичного рыбного сырья сегодня особенно актуальна в Калининградском регионе, поскольку здесь развито консервное производство, дающее наибольшее количество рыбных отходов (20-50% массы сырья). Из данных таблицы 5 [Федеральное агентство по рыболовству URL:<http://zbtu39.ru/>; дата обращения 9.06.2020], рассчитанных на основе показателей выпуска консервов в регионе (табл. 2), видно, что в нашей области ежегодно образуется свыше 100 тыс. т рыбных отходов, что уступает лишь Дальнему Востоку.

Рыбное вторичное сырье (головы, кости, чешуя, плавники) относится к ценному белково-липидно-

минеральному ресурсу. Основным белком в нем является коллаген (10-25% массы), при этом содержание жира и минеральных веществ может достигать 20-30% массы. Такое сырье – потенциальный ресурс для изготовления пищевых и кормовых добавок, в том числе для аквакультуры. Однако при использовании данного сырья следует помнить, что коллаген и минеральные вещества трудно усваиваются без предварительной глубокой переработки. Поэтому рыбное минерализованное коллагенсодержащее сырье рационально глубоко фракционировать биотехнологическими методами с получением гидролизатов, содержащих низкомолекулярные пептиды повышенной усвояемости [21-28].

В Калининградском государственном техническом университете (ФГБОУ ВО «КГТУ») совместно с биотехнологическими организациями Германии (ANiMOX, UBF) разработаны биотехнологии глубокой переработки вторичного рыбного сырья с получением ценных протеиновых, липидных, минеральных и комбинированных добавок, применение которых возможно для кормовых, пищевых, фармацевтических и технических целей [29-30]. Ценный химический состав и безопасность полученных продуктов обеспечиваются параметрами биотехнологии. Это позволяет использовать полученные продукты в составе функциональных и специализированных кормовых и пищевых изделий (корма для аквакультуры, продукты для спортивного, геродиетического питания) [19-22; 30; 31; 32].

Потенциал вторичного рыбного сырья, проблемы и планы его современного использования на некоторых перерабатывающих предприятиях Калининградской области представлены в таблице 6.

Из данных таблицы 6 следует, что рыбоперерабатывающие предприятия Калининградской области имеют существенные массовые накопления вторичного рыбного сырья, которые обуславливают острую необходимость в технологии его переработки с получением востребованных продуктов и дополнительной прибыли.

Ученые ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» за последние годы разработали ряд инновационных биотехнологий переработки рыбных отходов с получением биологически ценных продуктов. Обоснован способ получения из голов судака, трески и других рыб Балтийского моря биодобавок хондропотеркторного и остеотропного действия [31], способы получения белковой пищевой добавки из чешуи, кожи и костей [32-37], композиция для десертных и закусок из рыбных отходов [38], способ получения биодобавок для спортивного питания на основе пептидов чешуи рыб [39], способ изготовления пищевых добавок и снеков из рыбных хребтов [40].

Особый интерес представляют биотехнологии получения жиросодержащих биопродуктов. Отходы, образующиеся при разделке рыбы, содержат значительное количество ценного жира, богатого ПНЖК и ЖК омега-3 [31]. Данные жирные кислоты, в частности, эйкозапентаеновая и докозагексаеновая (ЭПК и ДГК), играют важную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, которые,

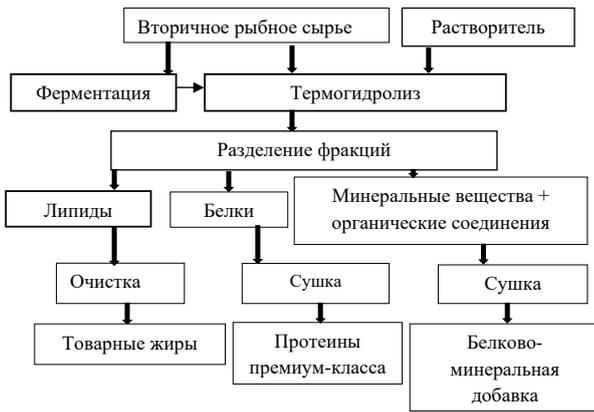


Рисунок 1. Комплексная схема переработки вторичного рыбного сырья с использованием методов биотехнологии

Figure 1. A comprehensive scheme for processing secondary fish raw materials using biotechnology methods

по данным Всемирной Организации Здравоохранения, являются самыми распространенными заболеваниями населения Земли и основными причинами смертности людей. Особенно остро проблема сердечно-сосудистых заболеваний встает в России, где смертность по данной причине составляет 57% от общей смертности населения.

В Калининградском регионе перспективным сырьем для получения ценного рыбьего жира и биопродуктов на его основе являются отходы от разделки судака, леща, салаки, лососевых. Содержание липидов в данном сырье составляет 26,3-85%. Исследования показали, что выход жира из отходов от разделки судака составил 35%, семги – 4%. Выделенный жир имеет характерный оранжевый цвет, высокие показатели качества [22; 30]. Из полученного жира в КГТУ, разработанными инновацион-

ными методами биотехнологии, были изготовлены концентраты полиненасыщенных жирных кислот, содержащие до 20% ЭПК и ДГК

Действенным способом по увеличению производства и, соответственно, потребления недостающих полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), биологически активных добавок, минеральных композиций, активных низкомолекулярных пептидов, функциональных и специализированных продуктов на рыбной основе в питании населения может стать развитие и продвижение этой группы продуктов в рамках отдельной государственной программы [41-46].

КОМПЛЕКСНЫЕ BIOTECHNOLOGIES PERERABOTKI VTOICHNOGO RYBNOGO SYRYA

Россия ставит перед собой амбициозные, но достижимые цели долгосрочного развития, заключающиеся в обеспечении высокого уровня благосостояния населения и закреплении геополитической роли государства, как одного из лидеров, определяющих мировую политическую повестку дня. Единственным возможным способом достижения этих целей является переход экономики на инновационную социально ориентированную модель развития.

Распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 года N 2227-р были утверждены Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы, сформирован план мероприятий по развитию сектора исследований и разработок, формированию инновационной инфраструктуры, а также по модернизации экономики на основе технологических инноваций.

Калининградский государственный технический университет – инновационный вуз, который совместно с биотехнологическими фирмами ANIMOХ и UBF (Германия, Берлин) разработал комплексную биотехнологию переработки вторичного

Таблица 6. Характеристика вторичного рыбного сырья, образующегося на рыбоперерабатывающих предприятиях Калининградской области, проблемы в использовании / **Table 6.** Characteristics of secondary fish raw materials formed at fish processing enterprises of the Kaliningrad region, problems in use

No	Предприятие	Основные виды сырья	Вторичное рыбное сырье				Проблемы
			Характеристика	Кол-во	Способы хранения	Что делается	
1	ОАО «Тарный комбинат»	Скумбрия, сардина, сардинелла, килька, тунец, кальмар	Головы, хвостовые плавники, внутренности	Около 30 тонн в месяц	В охлаждаемом помещении	Продают «дешево» на кормовые цели	Рыбные отходы с чешуей не реализуются
2	ООО ПК «Октопус»	Скумбрия, сельдь, семга, кальмар, минтай, сайда, сайра, путассу	Головы, внутренние органы, плавники, кожа, соленые отходы	Около 10 тонн в месяц	Хранение в охлажденном помещении	Реализация частным предпринимателям	Проблемы с реализацией жирных отходов, которые быстро окисляются
3	Рыбокомбинат «За Родину»	Килька, салака, треска, лещ, скумбрия, сельдь, семга, кальмар, минтай, сайда, сайра, путассу	Головы, в том числе копченой кильки и салаки, плавники, хребты	Около 400 тонн в месяц	Хранение в охлажденном помещении	Утилизация копченых голов кильки, реализация частным предпринимателям	Копченые головы кильки не реализуются.

Таблица 7. Показатели качества жира, полученного из жировой ткани (ожирков) судака и срезов мышечной ткани семги / **Table 7.** Indicators of the quality of fat obtained from adipose tissue (obesity) of pike perch and cuts of muscle tissue of salmon

Вторичное рыбное сырье	Показатели качества			
	Кислотное число, мг КОН/г	Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	Йодное число, %	Число омыления, мг КОН/г
Ожирки судака	3,6	10,5	105,7	256,3
Обрезь филе семги	0,5	3,6	151,1	192,4

рыбного сырья на основе высокотемпературного гидролиза (рис. 1). Модельная установка реализации данной биотехнологии представлена на рисунке 2. Биотехнология позволяет получать из любого по химическому составу сырья ценные рыбные жиры, сублимированные протеины и белково-минеральные добавки. Эти продукты можно отнести к изделиям премиум-класса, они имеют высокую добавленную стоимость и могут быть использованы в пищевом, кормовом, фармацевтическом и медицинском производствах. Особую биологическую ценность представляют низкомолекулярные водорастворимые протеины, которые составляют от 80% массы протеинового продукта, имеют заданную молекулярную массу (от 5 до 100 кДа). Не менее ценным продуктом биотехнологии являются рыбные липидные фракции, которые содержат более 50% ПНЖК с массовой долей омега-3 ЖК более 20% [22; 29; 30; 47].

Экономические расчеты, выполненные на примере переработки по традиционной и разработанной схеме (рис. 1) жиросодержащего вторичного рыбного сырья (голов нерки с содержанием жира 28%) показали безусловные финансовые преимущества последней. Так, из 1 т рыбных голов, содержащих 339 кг сухих веществ, можно изготовить по традиционной технологии 200 кг рыбной кормовой муки и 50 кг жира, получив в виде доходов 16500 рублей. При использовании инновационной биотехнологии из 1 т данного сырья можно получить 185 кг продуктов премиум-класса (55 кг протеинового гидролизата с содержанием протеина 80-85%, 130 кг жира с содержанием омега-3 ЖК 25%) и 140 кг кормовой рыбной муки с содержанием белка 50%, кальция и фосфора – 30%). В данном случае доходы от реализации продуктов переработки возрастают до 99800 рублей с 1 т отходов. Таким образом, экономический потенциал комплексной переработки вторичного рыбного сырья и получения доходов, при использовании методов биотехнологии, возрастают на 500%.

На основе результатов исследований ученых КГТУ разработан проект цеха по комплексной переработке рыбных отходов производительностью 1,5-2 т сырья в сутки, что соответствует среднему количеству вторичного рыбного сырья, накапливающегося на ведущих консервных заводах региона (РПК «За Родину», ООО «РосКон»). Предложен также проект судового варианта установки мощностью 50 т/сут, которая позволяет в морских условиях перерабатывать рыбные отходы, прилов, некондиционную рыбу. При финансировании 480 млн руб. про-

ект реализуется в течение 2 лет и окупается за 3,1 года. Предложено пилотное решение судовой установки в виде отдельного специализированного модуля, рационального для установки на небольших судах и рассчитанного на 1 т отходов в сутки. Этот модуль может быть размещен автономно в 40-футовом конвейере, что компактно, удобно, безопасно и обеспечивает экологичность производства. Проектная стоимость данной модульной установки – 26 млн руб. [48].

Таким образом, внедрение в рыбную отрасль Калининградского региона инновационных биотехнологических решений позволит поднять ры-



Рисунок 2. Модельная установка для комплексной переработки вторичного рыбного сырья

Figure 2. Model plant for complex processing of secondary fish raw materials

бохозяйственный комплекс на новый уровень экономического развития, расширить ассортимент выпускаемой продукции высокой добавленной стоимости (биологически активных компонентов, специализированного и функционального питания, кормовых компонентов для аквакультуры и сельскохозяйственных животных). Следствием таких решений будет получение дополнительной прибыли предприятиями и отчислений в региональный бюджет, создание дополнительных рабочих мест в регионе, выход рыбной отрасли на международный рынок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рыбная отрасль Калининградской области – достаточно эффективный и перспективный сектор экономики нашего региона, в котором за 2015-2019 годы наблюдалась относительная стабилизация. Основные показатели РХК за этот период:

- общий вылов рыбы увеличивался с каждым годом, за исключением 2016 г., по сравнению с предыдущим годом; среднегодовой прирост добычи рыбы за 5 лет составил 29,4 тыс. т или 13%;

- наибольшее количество рыбы добывается в открытой части океана;

- производство пищевой рыбной продукции за 5 лет снизилось в среднем на 3%, при этом значительно сократилось производство пресервов (на 82,7%);

- производственные мощности предприятий и организаций рыбохозяйственного комплекса использовались недостаточно;

- имеет место спад вывоза рыбной продукции за пределы Калининградской области на 19,5%; экспорт и импорт рыбы и рыбной продукции остается приблизительно на одном уровне в денежном выражении;

- среднедушевое потребление рыбы и рыбной продукции у жителей Калининградской области остается на уровне 16-17 кг, что ниже научно обоснованной нормы;

- основные проблемы рыбохозяйственного комплекса связаны с высоким уровнем затрат производственного процесса, недостаточным финансированием и экологией.

Решение некоторых обозначенных проблем и вывод экономики на новый уровень развития видится во внедрении прогрессивных инновационных биотехнологических решений, прежде всего, в рыбоперерабатывающий сектор, что позволит комплексно использовать биопотенциал водных биологических ресурсов, создать новые рабочие места и получать продукты с добавленной стоимостью.

Предложена научно обоснованная биотехнологическая схема и проектная линия глубокой гидролизной переработки вторичного рыбного сырья, накапливающегося ежегодно на предприятиях области в количествах свыше 100 тыс. тонн. Разработки позволят не только решать имеющиеся экологические проблемы, но и выпускать биологически ценную продукцию премиум-класса протеинового, липидного, минерального и комплексного состава, предназначенную для пищевых, кормовых, фармацевтических и технических целей. Использование биотехнологического принципа глубокого фрак-

ционирования вторичного сырья на действующих рыбоперерабатывающих предприятиях будет основой для прогрессивного производства специализированной и функциональной пищевой продукции, кормов для аквакультуры, животноводства и птицеводства. В итоге рыбная отрасль получит дополнительные доходы в условиях дефицита сырья, будут созданы дополнительные рабочие места, повысится обеспеченность населения биологически ценными компонентами морского происхождения.

Развитие рыбоперерабатывающего сектора в регионе на основе морской биотехнологии соответствует обозначенным принципам стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ до 2030 г. и способствует созданию биоэкономики, направленной на решение социально значимых региональных проблем.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Калининградская область в цифрах. 2020: Краткий статистический сборник / Калининградстат-Калининград, 2020. 142 с.

1. Kaliningradskaya oblast' v cifrah. 2020: Kratkij statisticheskij sbornik / Калининградстат-Калининград, 2020. 142 p.

2. Малова М. Н. Рыбохозяйственный комплекс Калининградской области: настоящее и будущее / М. Н. Малова. // Молодой ученый. – 2014. № 7.1 (66.1). С. 55-57.

2. Malova M. N. Rybohozyajstvennyj kompleks Kaliningradskoj oblasti: nastoyashchee i budushchee / M. N. Malova. // Molodoy uchenyj. – 2014. № 7.1 (66.1). Pp. 55-57.

3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области: Рыбохозяйственный комплекс Калининградской области. – Калининград. 2017. С. 6-8, 10-16.

3. Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kaliningradskoj oblasti: Rybohozyajstvennyj kompleks Kaliningradskoj oblasti. – Калининград. 2017. Pp. 6-8, 10-16.

4. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области: Рыбохозяйственный комплекс Калининградской области. – Калининград. 2018. С. 7-14, 17.

4. Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kaliningradskoj oblasti: Rybohozyajstvennyj kompleks Kaliningradskoj oblasti. – Калининград. 2018. Pp. 7-14, 17.

5. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области: Рыбохозяйственный комплекс Калининградской области. – Калининград. 2019. С. 8-13, 16.

5. Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kaliningradskoj oblasti: Rybohozyajstvennyj kompleks Kaliningradskoj oblasti. – Калининград. 2019. Pp. 8-13, 16.

6. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области: Рыбохозяйственный комплекс Калининградской области. – Калининград. 2020. С. 7-15, 17.

6. Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kaliningradskoj oblasti: Rybohozyajstvennyj kompleks Kaliningradskoj oblasti. – Калининград. 2020. Pp. 7-15, 17.

7. Ильичева Т.Х., Побегайло М.Г. Перспективы развития рыбохозяйственного комплекса Калининградской области // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России. Издательство: Калининградский филиал Санкт-Петербургского университета МВД России (Калининград), 2015, № 2 (40). С. 134-137. ISSN: 2227-7226

7. Il'icheva T.H., Pobegajlo M.G. Perspektivy razvitiya rybohozyajstvennogo kompleksa Kaliningradskoj oblasti // Vestnik Kaliningradskogo filiala Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii. Izdatel'stvo: Kaliningradskij filial Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii (Kalininograd), 2015, № 2 (40). Pp. 134-137. ISSN: 2227-7226

8. Козырева И.В. Щерба Т.А. Оценка состояния рыбоперерабатывающей отрасли РХК Калининградской области // Вестник молодежной науки. – 2017. № 1. [Электронный ресурс]. – http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2017/05/Kozyreva-8.pdf. eISSN: 2541-8254

8. Kozyreva I.V., SHCHerba T.A. Ocenka sostoyaniya rybopereobrabatvyvayushchej otrasli RHK Kaliningradskoj oblasti // Vestnik molodezhnoj nauki. – 2017. № 1. [Web resource]. – <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2017/05/Kozireva-8.pdf>. eISSN: 2541-8254
9. О состоянии рыбохозяйственного комплекса Калининградской области в 2012 году: аналитическая записка. – Калининград: Калининградстат. 2013. 30 с.
9. О состоянии рыбохозяйственного комплекса Калининградской области в 2012 году: аналитическая записка. – Калининград: Калининградстат. 2013. 30 с.
10. Теплицкий В.А. Условия развития рыбохозяйственного комплекса Калининградской области в среднесрочной перспективе / В.А. Теплицкий, А.Г. Мнацакян, А.В. Иванов // Финансы и кредит. – 2012. № 13. С. 42-47.
10. Теплицкий В.А. Usloviya razvitiya rybohozyajstvennogo kompleksa Kaliningradskoj oblasti v srednesrochnoj perspektive / V.A. Teplickij, A.G. Mnacakanyan, A.V. Ivanov // Finansy i kredit. – 2012. № 13. P. 42-47.
11. Бородавкина Н.Ю. Состояние и особенности развития рынка рыбоконсервной продукции России и Калининградской области / Н. Ю. Бородавкина, Ю. О. Тулупова. // Молодой ученый. 2015. № 10.2 (90.2). С. 26-28.
11. Borodavkina N.YU. Sostoyanie i osobennosti razvitiya rynka rybokonservnoj produkcii Rossii i Kaliningradskoj oblasti / N. YU. Borodavkina, YU. O. Tulupova. // Molodoy uchenyj. 2015. № 10.2 (90.2). P. 26-28.
12. Колчанова А.Н. Особенности развития рыбопромышленной отрасли в Калининградской области, влияние таможенной политики и таможенного регулирования / А. Н. Колчанова, А. И. Харитоненко, Е. И. Шабалина. // Вопросы экономики и управления. – 2016. № 3.1 (5.1). С. 6-11.
12. Kolchanova A.N. Osobennosti razvitiya rybopromyshlennoj otrasli v Kaliningradskoj oblasti, vliyaniye tamozhennoj politiki i tamozhennogo regulirovaniya / A. N. Kolchanova, A. I. Haritonenko, E. I. Shabalina. // Voprosy ekonomiki i upravleniya. – 2016. № 3.1 (5.1). P. 6-11.
13. Клещевский Ю. Н., Николаева М. А., Рязанова О. А. Современное состояние и перспективы развития рынка рыбы и рыбных товаров в России // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2017. №3. С. 34-41.
13. Kleshchevskij YU. N., Nikolaeva M. A., Ryazanova O. A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya rynka ryby i rybnyh tovarov v Rossii // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskie, sociologicheskie i ekonomicheskie nauki. – 2017. №3. P. 34-41.
14. Венямина Л.Е. Особенности функционирования рыбной промышленности как структурообразующей отрасли экономики региона. // Власть и управление на Востоке России. – 2011. №1. С. 34-39.
14. Venyaminova L.E. Osobennosti funkcionirovaniya rybnoj promyshlennosti kak strukturoobrazuyushchej otrasli ekonomiki regiona. // Vlast' i upravlenie na Vostoke Rossii. – 2011. №1. P. 34-39.
15. Романова А.С., Тихонов С.Л. Анализ рынка рыбы и рыбной продукции // Аграрный вестник Урала. – 2015. №1 (131). С. 80-85.
15. Romanova A.S., Tihonov S.L. Analiz rynka ryby i rybnoj produkcii // Agrarnyj vestnik Urала. – 2015. №1 (131). Pp. 80-85.
16. Неуймин Д.С. Современное состояние и особенности развития рынка рыбы и рыбной продукции. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. №1. С. 122-129.
16. Neujmin D.S. Sovremennoe sostoyanie i osobennosti razvitiya rynka ryby i rybnoj produkcii. // Tekhnologii pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. 2017. №1. Pp. 122-129.
17. Картамышева Е.С. Основные экологические проблемы Северо-Запада России / Е.С. Картамышева, Д.С. Иванченко. // Молодой ученый. – 2017. № 25 (159). С. 110-113.
17. Kartamysheva E.S. Osnovnye ekologicheskie problemy Severo-Zapada Rossii / E.S. Kartamysheva, D.S. Ivanchenko. // Molodoy uchenyj. – 2017. № 25 (159). Pp. 110-113.
18. Мезенова О.Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник / под ред. О. Я. Мезеновой. - СПб.: Издательство «Лань», 2013. 416 с.
18. Mezenova O.YA. Biotekhnologiya racional'nogo ispol'zovaniya gidrobiontov: uchebnik / pod red. O. YA. Mezenovoj. - SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2013. 416 p.
19. Мезенова О.Я., Андреев М.П., Эрлихман В.Н., Фатыхов Ю.А., Байдалинова Л.С., Ключко Н.Ю., Шендерюк В.И. Развитие морской биотехнологии в Калининградском регионе / Рыбное хозяйство. 2012. № 2. С. 106-101.
19. Mezenova O.YA., Andreev M.P., Erlihman V.N., Fatyhov YU.A., Bajdalina L.S., Klyuchko N.YU., SHenderyuk V.I. Razvitie morskoy biotekhnologii v Kaliningradskom regione / Rybnoye hozyajstvo. 2012. № 2. S. 106-101.
20. Мезенова О.Я., Андреев М.П., Эрлихман В.Н., Фатыхов Ю.А., Байдалинова Л.С., Ключко Н.Ю., Шендерюк В.И. Развитие морской биотехнологии в Калининградском регионе / Рыбное хозяйство. 2012. № 2. С. 106-101.
20. Mezenova O.YA., Andreev M.P., Erlihman V.N., Fatyhov YU.A., Bajdalina L.S., Klyuchko N.YU., SHenderyuk V.I. Razvitie morskoy biotekhnologii v Kaliningradskom regione / Rybnoye hozyajstvo. 2012. № 2. Pp. 106-101.
21. Мезенова О.Я. Биотехнология комплексной переработки вторичного сырья копильных производств // Известия вузов. Пищевая технология. 2019. № 2-3 (368-369). С. 68-71.
21. Mezenova O.YA. Biotekhnologiya kompleksnoj pererabotki vtorichnogo syr'ya koptil'nyh proizvodstv // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. 2019. № 2-3 (368-369). Pp. 68-71.
22. Мезенова О.Я., Волков В.В., Т.Мерзель, Т.Гримм, С.Кюн, А.Хелинг, Мезенова Н.Ю. Сравнительная оценка способов гидролиза коллагенсодержащего рыбного сырья при получении пептидов и исследование их аминокислотной сбалансированности // Известия вузов. Прикладная химия биотехнология. Том 8. №4. 2018. С. 83-94.
22. Mezenova O.YA., Volkov V.V., T.Merzel', T.Grimm, S.Kyun, A.Heling, Mezenova N.YU. Sravnitel'naya ocenka sposobov gidroliza kollagensoderzhashchego rybnogo syr'ya pri poluchenii peptidov i issledovanie ih aminokislотноj sbalansirovannosti // Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya biotekhnologiya. Tom 8. №4. 2018. S. 83-94.
23. Мезенова О.Я., Волков В.В., Т.Мерзель, Т.Гримм, С.Кюн, А.Хелинг, Мезенова Н.Ю. Сравнительная оценка способов гидролиза коллагенсодержащего рыбного сырья при получении пептидов и исследование их аминокислотной сбалансированности // Известия вузов. Прикладная химия биотехнология. Том 8. №4. 2018. С. 83-94.
23. Mezenova O.YA., Volkov V.V., T.Merzel', T.Grimm, S.Kyun, A.Heling, Mezenova N.YU. Sravnitel'naya ocenka sposobov gidroliza kollagensoderzhashchego rybnogo syr'ya pri poluchenii peptidov i issledovanie ih aminokislотноj sbalansirovannosti // Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya biotekhnologiya. V. 8. №4. 2018. Pp. 83-94.
24. Мезенова Н.Ю., Агафонова С.В., Мезенова О.Я., Байдалинова Л.С., Волков В.В. Ферментативная модификация побочного мясокостного коллагенсодержащего сырья при его переработке. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2020;10(2):314-324. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2020-10-2-314-324>
24. Mezenova N.YU., Agafonova S.V., Mezenova O.YA., Bajdalina L.S., Volkov V.V. Fermentativnaya modifikatsiya pobochnogo myasokostnogo kollagensoderzhashchego syr'ya pri ego pererabotke. Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya i biotekhnologiya. 2020;10(2):314-324. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2020-10-2-314-324>
25. Щёктова А.В., Хамагаева И. С., Цыренов В.Ж., Дарбакова Н.В., Хазагаева С.Н. Исследование процессов биотехнологической обработки коллагенсодержащего сырья для создания функциональных продуктов питания // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2019. Том 9. N 2. С. 250-259 DOI: 10.21285/2227-2925-2019-9-2-250-259.
25. Shchoktova A.V., Hamagaeva I. S., Cyrenov V.ZH., Darbakova N.V., Hazagaeva S.N. Issledovanie processov biotekhnologicheskoy obrabotki kollagensoderzhashchego syr'ya dlya sozdaniya funktsional'nyh produktov pitaniya // Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya i biotekhnologiya. 2019. Tom 9. N 2. S. 250-259 DOI: 10.21285/2227-2925-2019-9-2-250-259.
26. Мезенова О.Я., Волков В.В., Мезенова О.Я., Байдалинова Л.С., Агафонова С.В., Мезенова О.Я., Волков В.В. Ферментативная модификация побочного мясокостного коллагенсодержащего сырья при его переработке. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2019. V 9. Issue 2. Pp. 250-259 DOI: 10.21285/2227-2925-2019-9-2-250-259.
26. Mezenova O.YA., Volkov V.V., Mezenova O.YA., Bajdalina L.S., Agafonova S.V., Mezenova O.YA., Volkov V.V. Fermentativnaya modifikatsiya pobochnogo myasokostnogo kollagensoderzhashchego syr'ya pri ego pererabotke. Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya i biotekhnologiya. 2019. V 9. Issue 2. Pp. 250-259 DOI: 10.21285/2227-2925-2019-9-2-250-259.
27. Глотова И.А., Литовкин А.Н. Проблемы и перспективы переработки вторичных продуктов убоя птицы // Технологии и товарооборот сельскохозяйственной продукции. 2013. N 1. С. 7-12.
27. Glotova I.A., Litovkin A.N. Problemy i perspektivy pererabotki vtorichnyh produktov uboya pticy // Tekhnologii i tovarovedeniye sel'skohozyajstvennoj produkcii. 2013. Issue 1. Pp. 7-12.
28. Глотова И.А., Литовкин А.Н. Проблемы и перспективы переработки вторичных продуктов убоя птицы // Технологии и товарооборот сельскохозяйственной продукции. 2013. N 1. С. 7-12.
28. Glotova I.A., Litovkin A.N. Problemy i perspektivy pererabotki vtorichnyh produktov uboya pticy // Tekhnologii i tovarovedeniye sel'skohozyajstvennoj produkcii. 2013. Issue 1. Pp. 7-12.
29. Литовкин А.Н., Глотова И.А., Кривцова О.Ю. Вторичные продукты убоя птицы как сырьё для функциональных препаратов животных белков // Современные наукоёмкие технологии. 2014. N 5-1. С. 189.
29. Litovkin A.N., Glotova I.A., Krivcova O.YU. Vtorichnye produkty uboya pticy kak syr'yo dlya funktsional'nyh preparatov zhiivotnyh belkov // Sovremennye naukoymkie tekhnologii. 2014. Issue 5-1. Pp. 189.
30. Глотова И.А., Галочкина Н.А., Болтыхов Ю.В. Функциональные коллагенсодержащие субстанции на основе вторичных продуктов животноводства // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. N 4 (328). С. 16-19.
30. Glotova I.A., Galochkina N.A., Boltyhov YU.V. Funktsional'nye kollagensoderzhashchie substancii na osnove vtorichnyh produktov zhiivotnovodstva // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. 2012. N 4 (328). S. 16-19.
31. Глотова И.А., Галочкина Н.А., Болтыхов Ю.В. Функциональные коллагенсодержащие субстанции на основе вторичных продуктов животноводства // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. N 4 (328). С. 16-19.
31. Glotova I.A., Galochkina N.A., Boltyhov YU.V. Funktsional'nye kollagensoderzhashchie substancii na osnove vtorichnyh produktov zhiivotnovodstva // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. 2012. Issue 4 (328). Pp. 16-19.
32. Глотова И.А., Рязских В.И., Галочкина Н.А., Макаркина Е.Н., Галочкин М.Н. Получение функциональных дисперсных систем на основе коллагеновых белков: формализованный подход к описанию

- тепло-массообменных процессов // *Фундаментальные исследования*. 2012. N 11-20. С. 383-388.
27. Glotova I.A., Ryazhskih V.I., Galochkina N.A., Makarkina E.N., Galochkin M.N. Poluchenie funktsional'nykh dispersnykh sistem na osnove kollagenovykh belkov: formalizovannyj podhod k opisaniyu teplo-massоobmennыh processov // *Fundamental'nye issledovaniya*. 2012. Issue 11-20. Pp. 383-388.
28. Глотова И.А., Литовкин А.Н. Переработка голов и ног птицы с получением пищевых модулей // *Мясная индустрия*. 2016. N 6. С. 48-50.
28. Glotova I.A., Litovkin A.N. Pererabotka golov i nog pticy s polucheniem pishchevykh modulej // *Myasnaya industriya*. 2016. Issue 6. Pp. 48-50.
29. Мезенова О.Я., Волков В.В., Мерзель Т., Гримм Т., Кюн С., Хелинг А., Мезенова Н. Ю. Сравнительная оценка способов гидролиза коллагенсодержащего рыбного сырья при получении пептидов и исследование их аминокислотной сбалансированности // *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. 2018. Том 8. №4. С. 83-94. DOI: 10.21285/2227-2925-2018-8-4-83-94.
29. Mezenova O.YA., Volkov V.V., Merzel' T., Grimm T., Kyun S., Heling A., Mezenova N. YU. Sravnitel'naya ocenka sposobov gidroliza kollagensoderzhashchego rybnogo syr'ya pri poluchenii peptidov i issledovanie ih aminokislотноj sbalansirovannosti // *Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya i biotekhnologiya*. 2018. V. 8. №4. Pp. 83-94. DOI: 10.21285/2227-2925-2018-8-4-83-94.
30. Мезенова О.Я., Хелинг А., Мерзель Т. Биопотенциал вторичного рыбного сырья // *Известия вузов. Пищевая технология*. 2018. N 1. С. 11-18.
30. Mezenova O.YA., Heling A., Merzel' T. Biopotencial vtorichnogo rybnogo syr'ya // *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*. 2018. Issue 1. Pp. 11-18.
31. Мезенова О.Я., Землякова Е.С. Патент РФ 2355240, 2009. Способ получения пищевого препарата хондропротекторного действия.
31. Mezenova, O.Ya., Zemlyakova, E.S. Patent RF no. 2355240. 2009. A method for producing a food preparation of chondroprotective action (in Russ.).
32. Степанцова Г.Е., Воробьев В.И. Патент РФ № 2241347, 2004. Способ получения пищевой добавки.
32. Stepanctsova, G.E., Vorobev, V.I. Patent RF no. 2241347. 2004. A method of obtaining a food additive (in Russ.).
33. Мезенова О.Я., Агафонова С.В., Байдалинова Л.С., Гордниченко Л.В., Волков В.В., Мезенова Н.Ю., Гримм Т., Хелинг А. Патент РФ 2681352, 2019. Способ получения пищевых добавок из вторичного рыбного сырья с применением гидролиза.
33. Mezenova O.Ya., Agafonova SV, Baydalinova LS, Gorodnichenko LV, Volkov VV, Mezenova N.Yu. , T. Grimm, A. Hoeling, 2019. Patent RF no 2681352. Method for producing food additives from secondary fish raw materials using hydrolysis (in Russ.).
34. Фатыхов Ю.А., Суслов А.Э., Мажаров А.В. Способ получения пищевой добавки из рыбной кости. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2010.
34. Fatykhov YU.A., Suslov A.E., Mazharov A.V. Sposob polucheniya pishchevoj dobavki iz rybnoj kosti. Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya «Processy i apparaty pishchevykh proizvodstv», 2010.
35. Иванова Е.Е., Квасенков О.И., Лисовой В.В., Мажаров А.В., Суслов А.Э., Фатыхов Ю.А. Патент РФ №2432781, 2010. Способ получения пищевой добавки из отходов переработки рыбы.
35. Ivanova, E.E., Kvasenkov, O.I., Lisovoy V.V., Mazharov, A.V., Suslov, A.E., Fatykhov Yu.A. Patent RF no. 2432781 2010. A method of obtaining a food additive from fish processing waste (in Russ.).
36. Иванова Е.Е., Квасенков О.И., Лисовой В.В., Мажаров А.В., Суслов А.Э., Фатыхов Ю.А. Патент №2434536, 2010. Способ производства пищевой добавки из отходов переработки рыбы.
36. Ivanova, E.E., Kvasenkov, O.I., Lisovoy, V.V., Mazharov, A.V., Suslov, A.E., Fatykhov, Yu.A. 2010. Patent RF no. 2434536. Method for the production of food additives from fish processing waste. (in Russ.).
37. Журавская-Скалова Д.В., Иванова Е.Е., Квасенков О.И., Лисовой В.В., Мажаров А.В., Суслов А.Э., Фатыхов Ю.А. Патент РФ 2432782, 2010. Способ выработки пищевой добавки из отходов переработки рыбы
37. Zhuravskaya-Skalova, D.V., Ivanova, E.E., Kvasenkov, O.I., Lisovoy, V.V., Mazharov, A.V., Suslov, A.E., Fatykhov, Yu.A. 2010. Patent RF no. 2432782. Method for the production of food additives from fish processing waste. (in Russ.).
38. Мезенова О.Я., Матковская М.В. Патент РФ 2535755. 2014. Композиция для приготовления функционального желеиногo продукта и способ его получения.
38. Mezenova, O.Ya., Matkovskaya, M.V. Patent RF no. 2535755. 2014. Composition for the preparation of a functional jelly product and method for its preparation. (in Russ.).
39. Мезенова Н.Ю., Байдалинова Л.С., Мезенова О.Я. Патент РФ № 2552444. 2015. Композиция продукта с биологически активными свойствами.
39. Mezenova, N.Yu., Baydalinova, L.S., Mezenova, O.Ya. 2015. Patent RF no. 2552444. Product composition with biologically active properties.
40. Мезенова О. Я., Потапова В. А. Патент РФ 2594533, 2016. Способ получения функционального рыборастворительного продукта.
40. Mezenova, O. Ya., Potapova, VA. 2016 Patent RF 2594533. A method of obtaining a functional fish-growing product. (in Russ.).
41. Cheng L. and et al. Study on Prescription and Technology for Producing Calcium-rich Chewable Tablets Using Carp Bone. *Journal of Tianjin Agricultural University*. 2013, Is. 2, pp. 25-36.
41. Cheng L. and et al. Study on Prescription and Technology for Producing Calcium-rich Chewable Tablets Using Carp Bone. *Journal of Tianjin Agricultural University*. 2013, Is. 2, Pp. 25-36.
42. Курчаева Е.Е., Артемов Е.С., Глотова И.А., Тертычная Т.Н., Калашникова С.В., Ходыкина О.И. Инновационные подходы к созданию продуктов питания функциональной направленности // *Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции*. 2015. N 1. С. 65-71.
42. Kurchaeva, E.E., Artemov, E.S., Glotova, I.A., Tertychnaya, T.N., Kalashnikova, S.V., Khodykina, O.I. Innovative approaches to the creation of functional food products. 2015. *Tekhnologii i tovarovedeniye sel'skokhozyaystvennoy produktsii*. [Technologies and commodity science of agricultural products], no. 1, pp. 65-71. DOI: (In Russ.)
43. Selection of modes of poultry waste conversion into biofertilizers / O. Babich, S. Sukhikh, A. Prosekov, E. Ulrikh, A. Lukin // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2018. V. 10(7), pp. 1768-1771. <http://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol10Issue07/jpsr10071834.pdf>.
44. Upgrading experimental technological lines for obtaining Bio-Fertilizers from Poultry Biowaste / L.S. Dyshlyuk, S.Y. Noskova, L.K. Asyakina, O.O. Babich // *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2017. V.12(23), pp..6732-6740.
45. Methods of production and purification of biologically active peptides / L. Asyakina, O. Babich, V. Dolganuk, S. Suhikh // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016. V.7(4). P. 2415-2422 (Scopus, Web of science). Available at: [https://www.rjpbcs.com/pdf/2016_7\(4\)/\[306\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2016_7(4)/[306].pdf).
46. Functional properties of the enzyme-modified protein from oat bran / A. Prosekov, O. Babich, O. Kriger, S. Ivanova, V. Pavsky, S. Sukhikh, Y. Yang, E. Kashirskih // *Food Bioscience*. 2018. V.24. P. 46-49 (Scopus, Web of science). <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.05.003>. DOI: 10.21285/2227-2925-2018-8-4-83-94.
47. Мезенова О.Я. Перспективы получения и использования протеинов из вторичного рыбного сырья // *Вестник международной академии холода*. 2018. N 1. С. 5-10. DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-1-5-10
47. Mezenova O.YA. Perspektivy polucheniya i ispol'zovaniya proteinov iz vtorichnogo rybnogo syr'ya // *Vestnik mezhdunarodnoj akademii holoda*. 2018. Issue 1. Pp. 5-10. DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-1-5-10
48. Перспективные направления переработки вторичного сырья животного и растительного происхождения с применением гидролиза / Мезенова О.Я., Волков В.В., Хелинг А., Гримм Т. // *Материалы VI Международного Балтийского морского форума, 3-6 сентября 2018 г., Т. 4, «Пищевая и морская биотехнология», VII Межд. научно-практическая конференция, Электронное издание. С.24-31.*
48. Perspektivnyye napravleniya pererabotki vtorichnogo syr'ya zhivotnogo i rastitel'nogo proiskhozhdeniya s primeneniem gidroliza / Mezenova O.YA., Volkov V.V., Helling A., Grimm T. // *Materialy VI Mezhdunarodnogo Baltijskogo morskogo foruma, 3-6 sentyabrya 2018 g., V. 4, «Pishchevaya i morskaya biotekhnologiya», VII Mezhd. nauchno-prakticheskaya konferenciya, Electronic resource. Pp. 24-31.*