



Экономика, международное сотрудничество и нормативные правовые основы рыбохозяйственной деятельности / Economics, international cooperation and regulatory bases of fisheries management

Состояние и перспективы развития рынка комбикормов для индустриальной аквакультуры в Российской Федерации

Г.В. Волошин, Е.Б. Акимов, Р.В. Артемов, В.В. Гершунская

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), проезд Окружной, 19, Москва, 105187
E-mail: akimov@vniro.ru

Цель работы: исследовать обеспеченность внутреннего рынка комбикормами для выращивания ценных видов рыб.

Материалы и методы: в работе были использованы официальные данные, опубликованные Федеральной службой государственной статистики о ценообразовании и объёмах производства и импорта кормов. Методы экстраполяции и системного анализа позволили определить перспективы производства рыбных комбикормов в России и барьеры, которые необходимо преодолеть.

Результаты исследования. Даны предложения по дальнейшему развитию производства рыбных комбикормов в Российской Федерации с учётом использования научного потенциала отраслевой науки и мер государственной поддержки. Выполнен прогноз развития кормопроизводства до 2030 года, на основе которого были определены потребности в комбикормах, предназначенных для выращивания высокоценных видов рыб – лососевых, осетровых и др. Особое внимание уделено качеству кормов в результате совершенствования технологии их изготовления, применение рыбной муки, а также концентратов растительного и животного происхождения. Определена ёмкость рынка в условиях в потребности комбикормов на долгосрочный период с учётом их возможного экспорта и импорта. При этом основное внимание отводится производству отечественных комбикормов, особенно для выращивания высокоценных видов рыб, приобретаемых в настоящее время по импорту. Предложены меры государственной поддержки, направленных на строительство и модернизацию предприятий по производству кормов для ценных видов рыб.

Практическая значимость заключается в возможности использования результатов исследования для того, чтобы укрепить лидирующие позиции отечественных комбикормовых заводов и обеспечить достойную конкуренцию отечественных комбикормов с импортными аналогами.

Ключевые слова: индустриальная аквакультура, лососеводство, комбикорма, прогноз развития рынка, рыбная мука.

The state and prospects of development of the feed market for industrial aquaculture in the Russian Federation

Grigoriy A. Voloshin, Evgeniy B. Akimov, Roman V. Artemov, Valeria V. Gershunskaya

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («VNIRO»), 19, Okruzhnoy proezd, Moscow, 105187, Russia

The purpose of the work: to investigate the provision of the domestic market with compound feeds for the cultivation of valuable fish species.

Materials and methods: official data published by the Federal State Statistics Service on pricing and volumes of production and import of feed were used in the work. The methods of extrapolation and system analysis made it possible to determine the prospects for the production of fish feed in Russia and the barriers that need to be overcome.

The results of the study. Proposals are given for the further development of the production of mixed fish feeds in the Russian Federation, taking into account the use of the scientific potential of branch science and state support measures. The forecast of the development of feed production until 2030 was made, on the basis of which the needs for compound feeds intended for the cultivation of high-value fish species – salmon, sturgeon, etc. were determined. Special attention is paid to the quality of feed as a result of improving the technology of their manufacture, the use of fishmeal, as well as concentrates of vegetable and animal origin. The market capacity has been determined in terms of the need for compound feeds for a long-term period, taking into account their possible export and import. At the same time, the main attention is paid to the production of domestic compound feeds, especially for the cultivation of high-value fish species currently purchased by import. The measures of state support aimed at the construction and modernization of enterprises for the production of feed for valuable fish species are proposed.

The practical significance lies in the possibility of using the results of the study in order to strengthen the leading positions of domestic feed mills and ensure decent competition of domestic feed with imported analogues.

Keywords: industrial aquaculture, salmon farming, compound feed, market forecast, fish meal.

ВВЕДЕНИЕ

Аквакультура является наиболее динамично развивающейся отраслью сельского хозяйства Российской Федерации. За период с 2010 по 2021 гг. объем товарного рыбоводства в России увеличился в 2,6 раза [Акимов, 2021; Колончин и др., 2022]. Причём ускоренное развитие товарной аквакультуры зафиксировано за последние 4 года (2018–2021 гг.) – 49,3%, а среднегодовой темп роста составил 14,3% (рис. 1).

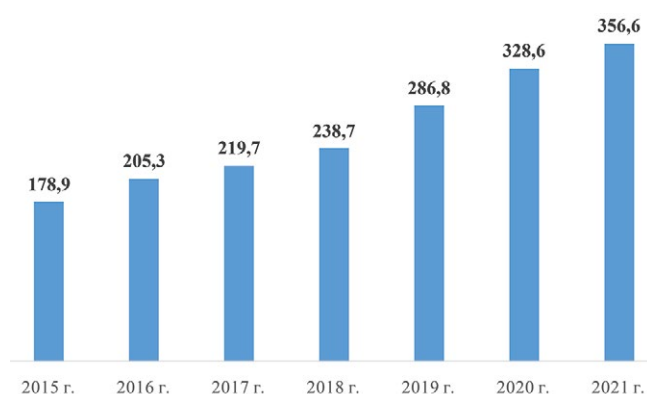


Рис. 1. Динамика объема российского производства продукции товарного рыбоводства (с рыбопосадочным материалом) за 2015–2021 гг., тыс. т

Fig. 1. Dynamics of the volume of Russian production of commercial fish farming products (with fish planting material) for 2015–2021, thousand tons

Достаточно продолжительное время основными объектами товарного выращивания являлись карповые виды (в среднем около 118 тыс. т). Однако с развитием индустриального рыбоводства стала выражена положительная тенденция в изменении видовой структуры за счёт увеличения объёмов производства лососевых видов рыб (рис. 2).

Объёмы выращивания лососевых рыб в 2021 году по отношению к 2020 г. увеличились на 20,5% или на 21 тыс. т в натуральном выражении. При этом, с 2015 года, с начала политики импортозамещения объёмы продукции из лососевых увеличились в 3,5 раза с 35,4 тыс. тонн до 123,3 тыс. т. Также необходимо отметить, что, если в 2015 году на лососевых приходилось 23% в общей структуре российского рыбоводства, то в 2021 году доля лососевых составила 38,6%.

Несмотря на богатые российские водные ресурсы, которые можно использовать в качестве приёмных мощностей для производства товарной рыбы, в настоящее время в связи с происходящими процессами в экономике и обществе все больший интерес вызывает развитие аквакультурных проектов на основе установок замкнутого цикла и садкового выращивания рыбы, так называемое индустриальное рыбоводство. К важнейшим преимуществам индустриальных рыбоводных систем относится их высокая продуктивность: до 200 т/га при выращивании рыб в садках и 1500 т/га в системах с оборотным водоснабжением.

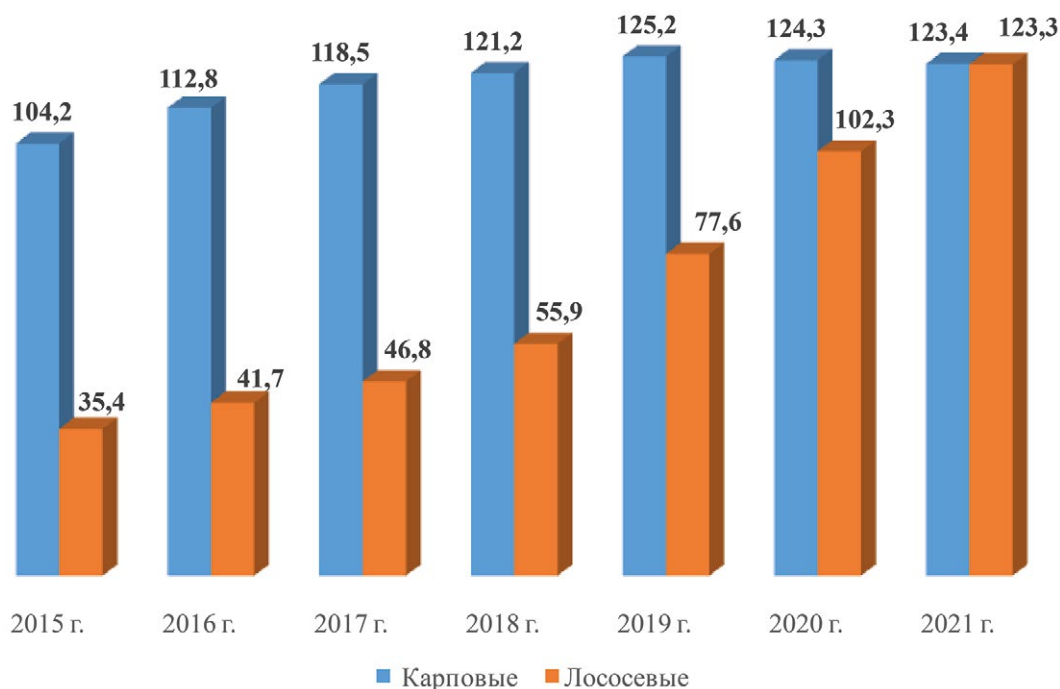


Рис. 2. Динамика производства (выращивания) карповых и лососевых видов рыб за 2015–2021 гг., тыс. тонн

Fig. 2. Dynamics of production (cultivation) of carp and salmon fish species for 2015–2021, thousand tons

ем.¹ Подобный уровень достигается за счёт высоких плотностей посадки, выращивания высокопродуктивных пород и кроссов рыб, использования благоприятного температурного режима, рационального кормления и применения высокоэффективных комбикормов. В настоящее время недостаточное развитие российского производства высококачественных экструдированных комбикормов для ценных видов рыб является одним из главных сдерживающих факторов для отечественного индустриального рыбоводства.

Целью настоящей работы является исследование обеспеченности внутреннего рынка комбикормами для выращивания ценных видов рыб.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В советский период производство комбикормов для выращивания товарной рыбы имело первостепенное значение. Для выращивания 190 тыс. тонн товарной рыбы в 1990 году рыбоводные предприятия израсходовали 536 тыс. т рыбных комбикормов, из них от комбикормовых заводов, 503 тыс. тонн производственных рыбных кормов, остальные 33 тыс. тонн – собственного производства рыбоводных предприятий. Во многом благодаря появлению и активному применению этих кормов в стране была решена проблема производства достаточного количества рыбопосадочного материала и становления индустриального рыбоводства на тёплых водах [Михелис, 1979].

В начале 21 века на юге России активно внедрялись локальные технологии производства комбикормов отечественными производителями. Прудовые хозяйства, будучи интегрированными в систему сельскохозяйственного производства, в том числе крестьянско-фермерские хозяйства (КФХ), индивидуальные предприниматели (ИП) обладали значительными объёмами кормового сырья (пшеницы, подсолнечника, сои) и с использованием белковых добавок, витаминных и минеральных премиксов производили комбикорма на местах. В прудовых хозяйствах (ООО р/к им. Абрамова, СПК «Синюхинский», ООО «Староминский рыбхоз», СПК «Шапариевский», СПК «Рыбный» ООО «Рязаньрыбпром» и целый ряд других) было организовано производство комбикормов в мини-цехах производительностью 250–1000 кг/час [Скляр, 2015]. Основной объём выпуска в кормоцехах при рыбоводных хозяйствах составляли корма для карповых видов рыб.

Сегодня в России на рынке представлены два вида рыбных кормов – гранулированные и экструдированные. В рыбоводных хозяйствах карпа кормят

как промышленно изготовленными гранулированными комбикормами, так и зерном, и отходами производства масличных культур и зернопроизводства. Анализ работы отечественных комбикормовых заводов сельскохозяйственного назначения показал, что большинство из них производят корма для сельскохозяйственных животных, и гранулированные корма для товарного рыбоводства, по конкретным заказам рыбоводных хозяйств. В основном производятся три вида гранулированного корма для карпа КРК – 111 (31 руб/кг), КС – 87–89 (20,0 руб/кг), КРК – 110–1 (40 руб/кг) соответственно. Их состав базируется на научных разработках 50–70 гг. прошлого века. Практически все предприятия используют устаревшую технологию сухого прессования (гранулирование с помощью пара). Эти технологии абсолютно не подходят для наиболее ценных объектов аквакультуры – лососевых и осетровых видов рыб и поэтому требуют замены.

В настоящее время на территории Российской Федерации существует порядка 10 крупных заводов, выпускающих экструдированные комбикорма для ценных видов рыб: ОАО «Акварекс» (г. Тверь), ООО «Лимкорм» (Белгородская область), ООО НПК «Акватех» (Новосибирская область), АО «Гатчинский ККЗ» (Ленинградская область), ООО НПК «Далькорм» (г. Владивосток), ООО «Прометрика» (г. Саратов), ООО «АгроМатик» (Нижегородская область), ГК «Карельские рыбные заводы» (Республика Карелия), ООО «БИФФ» (Астраханская область), ООО «Фаворит» (Московская область). Применение современных технологий и оборудования на этих предприятиях стало одним из факторов принципиального изменения качества рыбных комбикормов.

Однако уровень использования производственных мощностей для рыбных комбикормов на вышеуказанных предприятиях составляет 15–30%, суммарный объём производства не более 25 тыс. т в год, или 15–20% от общей потребности в кормах для выращивания высокоценных видов рыб. Основными причинами этого является нехватка качественных кормовых компонентов, прежде всего высокопротеиновой рыбной муки, а также ориентация заводов на производство высокомаржинальных кормов для непродуктивных (домашних) животных.

Существенной проблемой является и то, что российские предприятия как правило не имеют научно-производственной базы, на которой возможно оперативно вводить в рецептуры комбикормов новые кормовые компоненты и проводить биологические испытания полученных кормов. Отработка новых рецептур влечёт за собой колоссальный расход сырья, поскольку

¹ <http://aquacultura.org/technology/industrialnaya-akvakultura/>

ку технологическое оборудование кормовых заводов имеет высокую производительность – до 8 т/час и не позволяет изготавливать небольшие партии, необходимые для проведения рыбоводных испытаний.

На российском рынке до последнего времени были широко представлены комбикорма зарубежных производителей таких, как БиоМар (Дания), Аллер Аква (Дания), Скреттинг (Нидерланды), Райсиоаква (Финляндия) и др. Комбикорма этих производителей характеризовались высоким качеством сырья и весьма гибкими привлекательными для рыбоводных хозяйств условиями поставок. В состав таких комбикормов входит широкий спектр компонентов животного и растительного происхождения, витаминов, пре- и пробиотиков, а показатели питательной ценности имеют большую вариативность в зависимости от видовой, возрастной специфики и технологий выращивания конкретного объекта аквакультуры. Все это обеспечивает минимальный расход корма (0,8–1,2 т) на единицу прироста рыбы.

2030 года,³ утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р к 2030 году объем производства продукции товарной аквакультуры (включая посадочный материал) должен составить 618 тыс. тонн, а среднегодовой темп роста за 2022–2030 гг. быть на уровне 6,7%. В части выращивания лососевых видов рыб по технологии индустриальной и пастбищной аквакультуры в Дальневосточном и Северо-Западном округах дополнительный объем товарного изъятия должен быть не менее 220 тыс. тонн.

На основе временного тренда за период 2015–2021 гг. авторами методом экстраполяции спрогнозирован объем производства товарной аквакультуры до 2030 года (рис. 3). В этом случае среднегодовой темп роста объема производства товарной аквакультуры составил 6,6%, а ряд динамики подчиняется линейному уравнению тренда:

Модель позволила определить увеличение объема выращивания товарной аквакультуры с 205 тыс. тонн

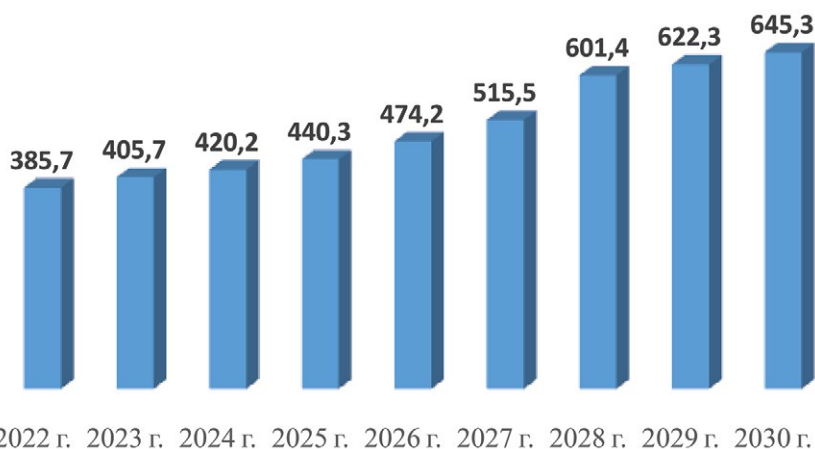


Рис. 3. Прогноз производства продукции аквакультуры (с рыбопосадочным материалом) на 2022–2030 гг., тыс. тонн
Fig. 3. Forecast of aquaculture production (with fish planting material) for 2022–2030, thousand tons

Всего в 2021 году в Российской Федерации, согласно данным Росстата, было произведено 24,7 тыс. тонн комбикормов рыб². Объем экструдированных комбикормов зарубежного производства, которые использовались для выращивания ценных видов рыб составил по экспертным оценкам от 120 [О развитии и поддержке аквакультуры..., 2020] до 170 тыс. тонн.²

Согласно Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до

в 2016 г. до 645,3 тыс. тонн в 2030 году или в 3,1 раза, в том числе до 280,5 тыс. тонн лососевых видов рыб. Это соответствует ёмкости внутреннего рынка, который на основе уровня импорта лососевых в досанкционный период (2014 год) составлял 250–300 тыс. тонн. Активное развитие товарного рыбоводства предполагается за счёт внедрения инновационных технологий выращивания рыбы (УЗВ-технологии), увеличения объемов производства и повышения ка-

² <https://fish.gov.ru/news/2022/03/15/rosrybolovstvo-podgotovilo-predlozheniya-po-meram-podderzhki-razvitiya-otechestvennogo-proizvodstva-rybnyh-kormov/>

³ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 года № 2798-р «Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации». Доступно через: <https://docs.cntd.ru/document/563879849?marker=6580IP>

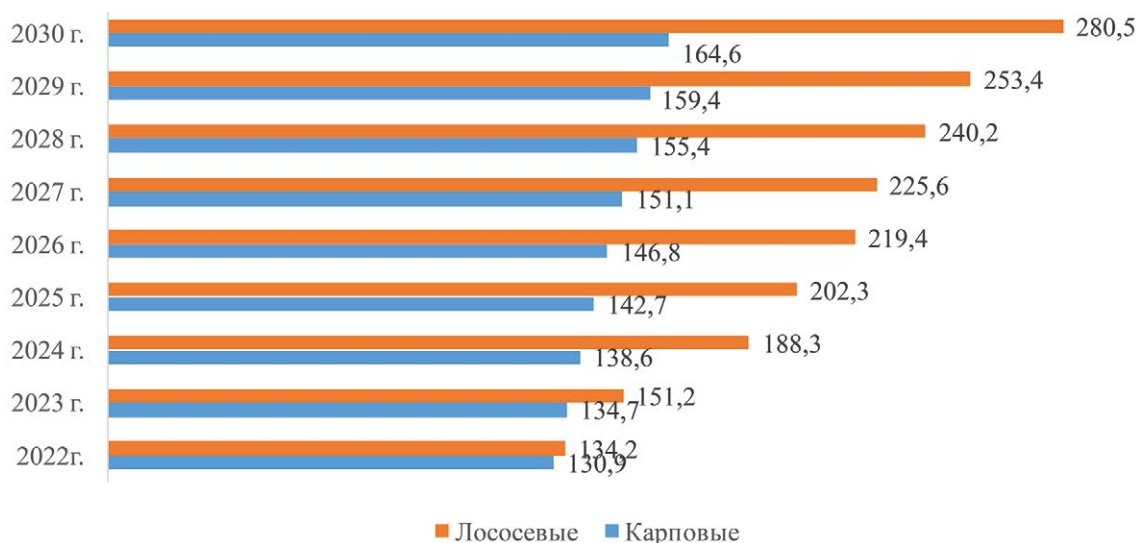


Рис. 4. Прогноз выращивания товарного карповых и лососевых видов рыб на 2022–2030 гг., тыс. тонн

Fig. 4. Forecast of commercial carp and salmon fish species cultivation for 2022–2030, thousand tons

чества кормов, совершенствования системы воспроизводства рыбопосадочного материала, увеличения государственной поддержки.

Данные прогноза по основным объектам выращивания (рис. 4) демонстрируют положительные тенденции в изменении видовой структуры производства продукции товарной аквакультуры и дальнейшее переориентирование на более ценные виды рыб. Ожидается увеличение объемов выращивания лососевых — их доля к 2030 году составит 43,5% от общего объема товарной аквакультуры. Что же касается выращивания традиционного объекта — карпа, то прогнозируется рост его производства не более чем на 20% от текущего.

При увеличении объема выращивания карповых видов рыб в 2030 году до 164,6 тыс. т, потребность в кормах по сравнению с 2021 г увеличится на 33,5%, или 165 тыс. т в натуральном выражении. Что же касается лососевых видов рыб, то объем их выращивания к 2030 г. возрастет до 280,5 тыс. тонн, а необходимый объем экстрадированных комбикормов составит 337 тыс. т.

В связи с имеющимися перспективами особенно внимания заслуживает вопрос количества и качества отечественной кормовой рыбной муки, по-прежнему являющейся неотъемлемым компонентом кормов для хищных видов рыб. В России в 2021 году было произведено свыше 140 тыс. тонн рыбной муки.⁴ Однако более высокие экспортные цены по сравнению с ценами внутреннего рынка до последнего времени служили главной причиной продажи не менее

⁴ https://soyaneews.info/news/proizvodstvo_rybnoy_muki_v_rossii_za_god_vyroslo_na_11-5.html

⁵ <https://internetl-law.ru>

60% объемов рыбной муки в основном в Китай и Корею [Агеев, 2018].

Следует подчеркнуть, что в мировой практике к кормовой рыбной муке для объектов аквакультуры предъявляются более строгие требования по показателям качества, чем к муке, используемой для нужд свиноводства и птицеводства (табл. 1). В российском стандарте ГОСТ 2116–2000 «Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Технические условия»⁵ указаны общие требования к кормовой рыбной муке, предназначенной для выработки комбикормов для кормления сельскохозяйственных животных, птиц и пушных зверей, а отдельных нормативов по муке для рыбных комбикормов в указанном документе нет. В 2018 г. сотрудники ВНИРО провели анализ рыбной муки, изготовленной на 42 российских судах, который показал, что она на 100% соответствует ГОСТ 2116–2000, однако лишь в 30% случаев отечественная рыбная мука имеет показатели качества, позволяющие использовать ее при изготовлении комбикормов для объектов аквакультуры [Артемов и др., 2019].

Таким образом, только 15–20 тыс. тонн имеющейся на рынке кормовой рыбной муки подходит по качеству для использования в кормах для объектов аквакультуры. Однако ситуацию можно исправить при доработке и изменению технологических режимов изготовления рыбной муки. По расчётам технологов ВНИРО, до 90% отечественной рыбной муки можно улучшить до качества, отвечающему современному уровню требований.

Растущие потребности в рыбной муке в сельском хозяйстве (животноводство, птицеводство), а также

Таблица 1. Требования к показателям качества кормовой рыбной муки
 Table 1. Requirements for quality indicators of feed fish meal

Показатели качества	Требования ГОСТ 2116	Требования для аквакультуры
Массовая доля сырого протеина, %	не менее 50	не менее 65
Массовая доля жира, %	не более 14	не более 12
Массовая доля влаги, %	не более 12	не более 8
Массовая доля золы, %	не нормируется	не более 17%
Содержание азота летучих оснований, мг/100 г	не нормируется	не более 180
Содержание гистамина, мг/кг	не нормируется	не более 50
Кислотное число жира, мг КОН/г	не более 55	не более 20
Перекисное число жира	не нормируется	не более 0,1
Перевариваемость белка, %	не нормируется	не менее 85

в аквакультуре в качестве белковой добавки в комбикормах ставят вопрос о необходимости производства рыбной муки, из отходов и обрезков рыбы, возникающих при её разделке. В настоящее время на Дальнем Востоке и на Севере в рамках программы инвестквот строятся и вводятся в эксплуатацию современные рыбоперерабатывающие заводы с большими мощностями по производству муки. По оценкам, выполненным на основе методики формирования информации об использовании водных биоресурсов в экономике России сырьевое обеспечение производства рыбной муки предполагается за счёт рыбных отходов, которые в 2019 году составили 1 млн тонн. С учётом переводного коэффициента расхода сырья на единицу готовой продукции по видам обработки водных биологических ресурсов – 5,0 – выход кормовой муки из отходов может составить 200 тыс. тонн, что будет способствовать росту производства комбикормов в размере 500 тыс. тонн. В этом случае объем производства высокоценных видов рыб (осетровые и лососевые) составит 417 тыс. тонн, стоимость продукции будет 291,9 млрд руб. прибыль составит 58,4 млрд руб. при рентабельности продукции 25%.

Перспективными продуктами, способными частично восполнить недостаток кормовой рыбной муки, являются протеины из насекомых, продукты микробиологического синтеза, концентраты растительных белков. В Российской Федерации существует ряд компаний, которые реализуют проекты по созданию крупномасштабных производств по получению белка из личинки мухи чёрной львинки, микробиального белка из природного газа, концентратов белков растительного (горох, подсолнечник, люпин) и животного (мясная, мясокостная, ферментированная перьевая мука) происхождения. Проведены исследования по введению указанных компонентов в рецептуры стартовых и производственных комбикормов для различных видов

рыб, которые показали эффективность их использования [Артемов и др., 2020].

Резервы дальнейшего развития кормопроизводства находятся в переходе на новые технологии производства кормов в связи с увеличением объёмов выращивания высокоценных рыб (лососевых, осетровых), что в свою очередь требует модернизации производства и возможностей получения эффективных комбикормов на основе научных исследований новых кормовых компонентов. Важное значение приобретают вопросы повышения производственной мощности и финансовой устойчивости комбикормовых заводов. Главное здесь повышение ритмичности работы и удешевление стоимости кормов.

Признавая объективную целесообразность временного присутствия на отечественном рынке отдельных видов импортных комбикормов, стратегически неверно строить на этом политику дальнейшего развития рыбоводства в России. Переход на импортные корма, с одной стороны, стимулировал развитие отечественного индустриального форелеводства и осетроводства, с другой – способствовал упадку собственного кормопроизводства для данных объектов.

Для стимулирования частных инвестиций в создание предприятий по производству рыбных кормов в целях снижения зависимости отечественных рыбоводных хозяйств от импорта можно рассмотреть введение таких мер господдержки как возмещение части капитальных затрат на строительство или модернизацию предприятий по производству рыбных кормов; субсидии на возмещение понесённых затрат на приобретение оборудования для создания или модернизации предприятий по производству рыбных кормов; транспортные субсидии на доставку компонентов комбикормов (в первую очередь, рыбной муки и рыбного жира) до комбикормовых заводов; возмещение

части затрат рыбоводным предприятиям на покупку кормов российского производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у рыбоводных хозяйств по производству ценных видов рыб потребность в специализированных кормах в настоящее время составляет около 150 тыс. тонн, а с учётом темпов развития к 2030 г достигнет около 300 тыс. тонн в год. В отрасли функционируют около 10 предприятий, которые выпускают экструдированные комбикорма для ценных видов рыб, но объёмы производства на них на данный момент незначительны. Одной из главных причин является отсутствие качественных кормовых компонентов, а именно отечественной рыбной муки с содержанием протеина выше 70%. В сложившейся ситуации необходимы срочные меры по повышению качества и конкурентоспособности отечественных кормов. Это значит, что для увеличения производства кормов необходимо модернизировать комбикормовые заводы, требуются новые технологии и оборудование, а также необходима государственная поддержка. В качестве меры господдержки в товарном рыбоводстве помимо льготного кредитования (кредитная поддержка на строительство, реконструкцию и модернизацию производства, на приобретение оборудования, закупку качественного сырья), требуется развитие механизмов и способов субсидирования прямых капитальных затрат на модернизацию и строительство предприятий по производству кормов для ценных видов рыб.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы были соблюдены.

Финансирование

Работа выполнена в рамках Государственного задания Росрыболовства № 076–00007–22–00.

ЛИТЕРАТУРА

- Агеев А.В. 2018. Состояние и перспективы мирового и отечественного производства кормов для объектов аквакультуры, производства и потребления рыбной муки // Рыбное хозяйство. Вып. 5. С. 81–85
- Акимов Е.Б. 2021. Производство комбикормов для выращивания ценных видов рыб – главная задача аквакультуры России // Вестник Академии знаний. № 47(6). С. 20–24.

Артемов Р.В., Бурлаченко И.В., Бочкарев А.И., Баскакова Ю.А. 2019. О путях повышения качества кормовой рыбной муки для нужд аквакультуры в Российской Федерации // Труды ВНИРО. Т. 176. С. 153–159

Артемов Р.В., Бурлаченко И.В., Гершунская В.В. 2020. Актуальные задачи научного обеспечения кормопроизводства для развития индустриальной аквакультуры в Российской Федерации // Рыбоводство. № 3–4. С. 47–49.

Кац Е.С., Нарышкин А.А. 2020. О развитии и поддержке аквакультуры (рыбоводства) в Российской Федерации: информ. М.: Росинформагротех. С.164

Колончин К.В., Серегин С.Н., Горбунова М.А. 2022. Возможные направления решения проблемы обеспечения новых требований потребления рыбной продукции // Труды ВНИРО. Т. 187. С. 170–179.

Михелис Т.П. 1979. Экономические вопросы развития производства кормов для товарного рыбоводства. Автореф. ... канд. экон. наук. Москва: ВЗИПП. С. 29.

Скляр В.Я. 2015. Научное обеспечение, резервы развития аквакультуры юга России // Рыбное хозяйство. № 5, С. 55–60

REFERENCES

- Ageev A. V. 2018. The state and prospects of global and domestic production of feed for aquaculture facilities, production and consumption of fish meal // Fisheries. Iss. 5. P. 81–85
- Akimov E. B. 2021. The production of compound feeds for the cultivation of valuable fish species is the main task of aquaculture in Russia // Bull. of the Academy of Knowledge. No. 47(6). P. 20–24.
- Artemov R. V., Burlachenko I. V., Bochkarev A. I., Baskakova Yu. A. 2019. On ways to improve the quality of feed fish meal for the needs of aquaculture in the Russian Federation // Trudy VNIRO. V. 176. P. 153–159
- Artemov R. V., Burlachenko I. V., Gershunskaya V. V. 2020. Actual tasks of scientific support of feed production for the development of industrial aquaculture in the Russian Federation // Fish farming. No. 3–4. P. 47–49.
- Katz E. S., Naryshkin A. A. 2020. On the development and support of aquaculture (fish farming) in the Russian Federation. Moscow: Rosinformagrotech. p.164
- Kolonchin K. V., Seregin S. N., Gorbunova M. A. 2022. Possible directions for solving the problem of ensuring new requirements for the consumption of fish products // Trudy VNIRO. V. 187. P. 170–179.
- Michelis T. P. 1979. Economic issues of the development of feed production for commercial fish farming. PhD Abstr. Moscow: VZIPP. 29 p.
- Sklyarov V. Ya. 2015. Scientific support, reserves for the development of aquaculture in the South of Russia // Fisheries. № 5, С. 55–60.

Поступила в редакцию 17.10.2022 г.
Принята после рецензии 01.12.2022 г.