

УДК 639.3/.5:636.018

АКВАКУЛЬТУРА КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ БИОЭКОНОМИКИ**Королева К.С.,**Санкт-Петербургский государственный технологический институт, Санкт-Петербург,
email: ks.korolewa@yandex.ru**Ходос Д.В.,**Санкт-Петербургский государственный технологический институт, Санкт-Петербург,
email: ks.korolewa@yandex.ru

***Аннотация.** Текущая эколого-экономическая ситуация с угрожающими природно-экономическими проблемами является наиболее актуальной для решения современной наукой. Основой эффективного функционирования всегда являлись природные ресурсы, которые составляют основу национального богатства страны. Быстрый рост населения и истощаемость природных ресурсов являются основой для поиска новых решений в вопросах развития экономики и сбережения невозобновляемых ресурсов. Наиболее перспективным решением этого вопроса является активное развитие биотехнологий.*

Ключевые слова: аквакультура, биоэкономика, биотехнологии, устойчивое развитие.

AQUACULTURE AS A BASIS FOR BIO-ECONOMY DEVELOPMENT**Koroleva K.S.,**St. Petersburg State Technological Institute, St. Petersburg,
email: ks.korolewa@yandex.ru**Hodos D.V.,**St. Petersburg State Technological Institute, St. Petersburg,
email: ks.korolewa@yandex.ru

***Abstract.** The current ecological and economic situation with threatening natural and economic problems is the most relevant for modern science to solve. The basis for effective functioning has always been natural resources, which form the basis of the country's national wealth. Rapid population growth and the depletion of natural resources are the basis for finding new solutions in matters of economic development and saving non-renewable resources. The most promising solution to this issue is the active development of biotechnology.*

Keywords: aquaculture, bioeconomy, biotechnology, sustainable development.

Современные тенденции развития общества нацелены на сохранение баланса между экономикой, экологией и потребностями населения. В первую очередь, подобная тенденция нацелена на отрасли, которые обеспечивают продовольственную безопасность страны. Рыбохозяйственный комплекс является одной из ведущих экономических единиц в концепции обеспечения такой безопасности. Ведущей целью рыбной отрасли сегодня является сохранение разнообразия водных биологических ресурсов и повышение эффективности хозяйствования в ней. Наиболее перспективным инструментом для реализации обеих целей сразу, по нашему мнению, является биоэкономика.

Цель исследования

Цель данной статьи рассмотрение основ развития аквакультуры как основы развития биоэкономики.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов использовались научные статьи российских и зарубежных авторов, посвященные описанию целей и направлений биоэкономического развития.

Результаты исследования и их обсуждение

Под биоэкономикой принято понимать экономические инструменты, которые основаны на активном привлечении биотехнологий для повышения эффективности природопользования и снижения антропогенного влияния на окружающую среду производственной деятельностью. Именно это направление экономической науки в текущей ситуации следует рассматривать как высокотехнологическую сферу, а также как одно из наиболее перспективных научно-практических направлений современной науки.

Современные трактовки рассматриваемого понятия отличаются друг от друга в разных странах, направлениях и научных школах. Например, за рубежом данная научная категория рассматривается как социальная наука, которая должна объединить экономические и биологические науки. Подобная интеграция рассматривается через призму биологических систем и их преломление в экономических событиях. Важным при этом является использование биологической среды без нарушения ее способности к воспроизводству, что также может быть трактовано как устойчивость.

Во многих развитых странах развитие рассматриваемой науки официально отнесено к стратегическим задачам развития государства через организацию специализированных государственных программ, принятие нормативных актов и определение специализированных показателей, с помощью которых возможно определение уровня достижения ранее отмеченных программ. Роль биотехнологий в развитии экономики давно признана и на их развитие тратятся огромное количество инвестиций, так к 2025 году подобные затраты составят более 2 триллионов долларов.

К биотехнологическим отраслям экономики, как правило, относят:

- биофармацевтическая промышленность;
- биоиндустрия в сельском хозяйстве;
- пищевая биоиндустрия;
- химическая биотехнология;
- производство ферментов и ферментных препаратов;
- биоэнергетика;
- природоохранная биотехнология;
- лесная биотехнология;
- морская биотехнология. Аква- и марикультуры;
- биоинформатика.

Однако следует отметить, что наша страна на данный момент не является заметной частью развития биотехнологий, но принятая Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период 2030 направлена, кроме прочего, на устранение данного недостатка.

Следует отметить, что на этапе своего активного развития рыбная отрасль была лидером в производстве биотехнологической продукции. В 1960-1980 годах в стране появились супермощный крупнотоннажный рыбопромысловый и транспортно-рефрижераторный флот.

К 1990 году биотехнология была на пике развития, однако после распада СССР была ликвидирована, что спровоцировало кадровый удар по отрасли и большое количество ученых покинули страну. Возрождение биотехнологий началось в 2010-ых годах и продолжает до сих пор. К наиболее значимым задачам развития биотехнологий, закрепленных в государственной программе их развития, отнесены:

- создание инфраструктуры развития биотехнологий;
- формирование и реализация приоритетных инновационных и инвестиционных проектов в биотехнологиях;
- создание современных образовательных программ и системы подготовки кадров в области биотехнологий;
- сохранение и развитие биоресурсного потенциала, как основы биоиндустрии;
- совершенствование правовой, экономической, информационной и организационной базы для развития биотехнологий;
- интеграция отечественных биотехнологий в мировую биоэкономику.

Не все эти задачи решены на данный момент. Ведущим принципом их достижения является научное обеспечение подобного развития.

Современные биотехнологии сфокусированы на создании сети аквабиоцентров глубокой переработки гидробионтов и продукции аквакультуры, а также на производстве специализированного корма для аквакультуры. В «синей» системе рассматриваемых технологий, которые направлены на использование гидробионтов, приоритетной задачей является развитие промышленного рыболовства, от которого напрямую зависит устойчивое развитие всей отрасли в целом. Подобная экономика позволяет обеспечить баланс между долгосрочной способностью водных систем к поддержанию своей деятельности.

Согласно установленной программе развития биотехнологий к 2030 году они должны достичь объемов не менее 3% ВВП. Однако, промежуточные итоги в 2020 году показали, что ни один из целевых показателей программы не был выполнен, причем разница между запланированным и достигнутым уровнями составляла сотни процентов [2].

С самого начала становления биоэкономики, как науки, обеспечивающей эффективное внедрение биотехнологий в рыбной промышленности, в этом активно участвовали ведомственные институты. В результате тесного взаимодействия науки и производства, всесторонней поддержки государством рыбной промышленности в течение 30-ти лет была создана мощнейшая биотехнологическая отрасль [1].

Нарастающая необходимость перехода к устойчивому развитию рыбной отрасли основана на неразрывной связи биологии, экономики и политики, то есть необходим комплексный подход к управлению РХК, в ином случае риск негативных социальных и экономических последствий довольно велик.

С учетом потенциала развития рынков и социально-экономического эффекта, морские биотехнологии отнесены к числу приоритетов развития биоэкономики. Исходя из данной стратегической задачи, предусмотрена реализация таких мероприятий, как:

1. Создание сети аквабиоцентров, представляющих собою специализированные хозяйства по отработке различных биотехнологий.
2. Глубокая переработка промысловых гидробионтов и продукции аквакультуры, при которой, на основе биотехнологий из морских гидробионтов, производится значительный ассортимент товаров: кормовая рыбная мука, белковый гидролизат для пищевых целей и микробиологического производства, технический,

ветеринарный и медицинский рыбий жир, прочее биологическое сырье, полуфабрикаты и продукты потребления [1].

3. Производство специализированных кормов для аквакультур, к качеству которых предъявляются особые требования.

Текущая экономическая ситуация и возрастающая санкционная нагрузка требует повышения темпов импортозамещения в отрасли и разработки отечественных кормовых технологий, не уступающих по качеству и составу зарубежным.

Для реализации поставленных задач и ускорения темпов развития биотехнологий, от которых зависит устойчивое развитие рыбной отрасли, необходимо создание единой целостной системы знаний. Разработка универсальных методов биоэкономических исследований, основанных на сближении макро– и микроэкономических оценок [3].

Началом становления такой системы знаний является методический подход к оценке ущерба, который причиняется или может быть причинен морским и пресноводным экосистемам – естественному капиталу. Оценивать следует как антропогенное влияние, так и риски потери устойчивости вследствие неэффективных управленческих решений, политического регулирования и иного негативного воздействия на отрасль. При проведении такого прогноза следует исследовать ущерб от браконьерства, нелегальные обороты, последствия приливов и выбросов. Как правило, наибольшие потери рыбной отрасли связаны с промысловым воздействием, которое на данном этапе развития по-прежнему предполагает неполное освоение запасов биоресурсов, не пользующихся спросом на внешних рынках, выбросами в море нецелевых объектов промысла, а также неразвитостью перерабатывающей базы [3] и последствия браконьерства.

Условиями развития биоэкономических механизмов в рыбной отрасли являются инновационные технологии, а также новые способы эффективного использования водных ресурсов и человеческого капитала.

Как уже упоминалось, рыбная отрасль имеет огромный потенциал для биоэкономики. Наиболее перспективным в этом направлении видится возобновляемость водных биологических ресурсов, что побуждает развитие аквакультуры. Развитие индустрии в динамике последнего десятилетия составляет прирост более 30%. Принимая во внимание данную тенденцию, неизбежным видится повышение актуальности вопроса поддержания баланса между экологическими требованиями безопасности и спроса на рыбную продукцию. Решением данной задачи является активное применение биотехнологий, которые можно было бы применять как в механизмах аквакультуры, так и в промышленном промысле. Первичным проектом здесь является разработка процедуры генетической паспортизации, чтобы систематизировать вылов и бороться с незаконным промыслом.

В перспективе до 2050 г. аквакультура будет способна обеспечить население недостающим объемом белка, но в основе ее развития должны лежать принципы экологической безопасности и применения современных технологий.

Отрасль аквакультуры постоянно растет и развивается, на текущий момент объем выращенных и произведенных в искусственных условиях приближается к объему, который выловлен в естественной среде.

До 80% текущего объема производства продукции аквакультуры обеспечивается такими животными организмами, как травоядные и всеядные рыбы, а также моллюски.

Применяемые к морским видам биотехнологии уже внесли большой вклад в увеличение продуктивности, а также уменьшение использования лекарственных препаратов, прежде всего, антибиотиков.

Соответственно возрастает потребность в кормах для аквакультуры. Рыбная мука и рыбий жир являются наиболее питательными и легко усваиваемыми кормовыми ингредиентами для выращиваемой рыбы, что является основной причиной, по которой примерно 70% всей производимой в мире рыбной муки и рыбьего жира по-прежнему используются в аквакультуре в качестве корма. Одноклеточные масла и одноклеточные белки, продуцируемые микроорганизмами, могут стать альтернативой с наибольшим потенциалом для замены рыбной муки и рыбьего жира в аквакультур.

Аквакультура в настоящее время является самым быстрорастущим сектором производства продуктов питания в мире, однако, дальнейшее развитие аквакультурной индустрии находится под угрозой, потому что по-прежнему одним из основных источников корма для выращиваемой рыбы являются ресурсы, добываемые в ходе дикого рыболовства (рыбная мука и рыбий жир). Наиболее перспективными альтернативами для традиционно производимой рыбной муки и рыбьего жира являются сельское хозяйство, генетически модифицированные растения и различные микроорганизмы [4].

Наибольшей проблемой в рамках развития биоэкономики в рыбной отрасли являются противоречия, которые возникают между научными и промышленными участниками отношений. Основное отличие заключается в конечных результатах их деятельности. Например, конечным результатом деятельности научных организаций являются научно-технические разработки, касающиеся односторонней проблематики, регламентирующие лишь один аспект деятельности или одну отрасль, отсутствующими перечнями затрат, требуемого технологического уровня развития и экономических показателей, в то время как для промышленных компаний таким результатом является финансово-экономическая состоятельность. Необходимо отметить, что, несмотря на отсутствие в некоторых научных изысканиях необходимых факторов развития биотехнологий, практическое значение подобных разработок представляют огромный интерес в современном сельском хозяйстве.

В рамках одной из наиболее перспективных отраслей рыбохозяйственного комплекса для применения биотехнологий – аквакультуры на современном этапе развития интенсивно является развитие органического направления, под которым понимается производство объектов аквакультуры в соответствии с основными принципами органического производства. К числу таких требований принято относить:

- отказ от применения пестицидов, удобрений и ГМО;
- последовательный отказ от использования рыбной муки;
- жесткое лимитирование применения антибиотиков и гормонов.

Органическая аквакультура – это производство, сертифицированное по органическим стандартам, проверенное на каждом этапе, от выращивания (молодь, корма, техника) до обработки и доставки до потребителя, и гарантирующее высокое качество и безопасность продукции [5].

Подобная отрасль является одной из наиболее молодых и быстро развивающихся рыночных ниш, которая способна удовлетворить возрастающие запросы потребителей на безопасную, экологичную продукцию в условиях стагнации в мировом рыболовстве.

Органические проекты в сфере аквакультуры являются наиболее перспективными для привлечения инвесторов и участия в различных грантах.

Схема производства органической аквакультуры основана на коллаборации рыбной отрасли (аквакультуры) и сельскохозяйственных культур (зерновые, овощ-

ные и бахчевые). Выращивание происходит попеременно без применения каких-либо синтетических веществ или химикатов, что обеспечивает продовольственную безопасность продукции.

Схема особой подготовки прудовых площадей увеличивает урожайность сельскохозяйственной продукции после предшественника (объектов аквакультуры) в 2 раза, рыбопродуктивность – в 1,5 раза. Органическая технология в сочетании со способами адаптивного сельскохозяйственного производства и получения экологической продукции аквакультуры показала высокую эффективность в условиях, пригодных для прудового культивирования.

Сдерживающим фактором, как уже упоминалось ранее, является недостаток органических кормов.

Перспективы изменения аквакультуры связаны с практической реализацией органических технологий, которые стимулируются как увеличением количества проблем безопасности пищевых продуктов и экологических угроз, так и ростом популярности органических продуктов питания. Для эффективного развития органического направления аквакультуры в мире и в России необходимо преодолеть ряд барьеров, в частности недостаток органических кормов и отсутствие международной сертификации у большинства операторов органической аквакультуры. Все эти факты и факторы должны учитываться в стратегии развития отечественной аквакультуры для того, чтобы обеспечить российским производителям возможность уже через несколько лет конкурировать на глобальном рынке [5].

Так как универсальной методики определения вклада биоэкономического сектора для ВВП страны не существует, то для определения эффективности и успешности реализации биоэкономических проектов необходимо принимать во внимание такие показатели, как:

- Прибыль;
- Количество новых рабочих мест;
- Эффективность использования ресурсов;
- Наличие и производство первичной биомассы;
- Цена биотехнологии;
- Цена готовой продукции;
- Уровень спроса населения.

В классической экономике для определения эффективности биотехнологии принято использовать около 20 индикаторов, которые, как правило, напрямую связаны с показателями, обозначенными выше.

Очевидным видится и то, что производство биотехнологий напрямую зависит от наличия высококвалифицированных кадров, что требует инновационных подходов и повышения качества образования.

Выводы

Таким образом, биоэкономика является эффективным инструментом вовлечения биотехнологий в процессы производства для достижения максимального эффекта и наиболее полного использования природных ресурсов с наименьшим воздействием на окружающую среду. Такая стратегия экономики используется все в большем количестве секторов – от сельского хозяйства до фармацевтики. Биоэкономика является наиболее популярным направлением, которое активно развивается с учетом природно-ресурсной специфики.

Наиболее перспективным применением биотехнологий в рамках рыбохозяйственного комплекса является аквакультура, которую считают экологической или биологической системой, вписанной в естественную или искусственную среду с элементами социо-экономического характера регионального или государственного порядка. Аквакультура как область биотехнологии, которая занимается производством продукции на основе биологического процесса, обладает собственной спецификой. С точки зрения экономики, отечественная аквакультура – это сложный, производственно-экономический комплекс, с недостаточно развитыми межотраслевыми связями, что оказывает негативное влияние на эффективность ее развития.

В заключение отметим, что для активного внедрения биотехнологий в отрасль аквакультуры необходимо осуществление целого ряда действий:

- Установить приоритеты использования ресурсов и биотехнологических ресурсов с учетом региональных особенностей, которые напрямую зависят от национальных социально-экономических интересов;
- Разработка универсальной методики качественной и количественной оценки ресурсного потенциала, формирование генетического паспорта и целей развития биоэкономики с учетом экологического баланса. Подобный подход будет способствовать систематизации информационной базы в области биоэкономики региона.
- Определение последовательности связей между участниками биоэкономических отношений, действующими в отдельных регионах или на национальном уровне. Подобный механизм позволит выработать универсальный подход к определению вектора развития технологической, промышленной и научно-образовательной инфраструктуры формируемой биоэкономики региона или страны.
- Меры государственной поддержки на основе исследования результативности региональных и межрегиональных объектов научно-технологической деятельности биотехнологического профиля.
- Формирование экосистемы знаний через новые образовательные программы на базе профильных образовательных организаций, а также при активном участии профильных предприятий и при учете междисциплинарного аспекта.

Литература

1. Бетин О.И., Титова Г.Д., Васильев Д.А., Ефимов Ю.Н. Роль и задачи биоэкономики в создании научных основ устойчивого развития промышленного рыболовства // Рыбное хозяйство. 2022. № 5. С. 47-52.
2. Васильев Р.Г. Биотехнология в России: недавнее прошлое, опыт настоящего, перспективы будущего. [Электронный ресурс]. URL: http://www.biotech_in_russia_vasilov.pdf (дата обращения 03.03.2024).
3. Титова Г.Д. Биоэкономические проблемы рыболовства в зонах национальной юрисдикции. М.: Издательство «ВВМ», 2007, 368 с.
4. Spalvins K., Blumberga D. Production of Fish Feed and Fish Oil from Waste Biomass Using Microorganisms: Overview of Methods Analyzing Resource Availability // Environmental and Climate Technologies. 2018. Vol. 22. P. 149-164.
5. Лагуткина Л.Ю., Пономарёв С.В. Органическая аквакультура как перспективное направление развития рыбохозяйственной отрасли // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 2. С. 326-336.
6. Богерук А.К. Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006.