

Арктика и Север. 2026. № 62. С. 69–80.

Научная статья

УДК [332.14:338.439](571.56)(045)

DOI: <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2026.62.69>

Биоэкономика как важнейший рычаг повышения результативности агропродовольственного комплекса северо-арктических регионов (на примере Республики Саха (Якутия))

Роднина Наталья Владимировна^{1✉}, доктор экономических наук

¹ Арктический государственный агротехнологический университет, Сергеляхское шоссе, 3-й км, 3, Якутск, Россия

¹rodninanv@gmail.com ✉, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7249-1150>

Аннотация. Биопроизводство и безотходные технологии в России становятся неотъемлемой частью современной экономики. Этим процессам способствуют политические санкции и необходимость обеспечения продовольственной безопасности и продовольственной независимости страны. Немаловажное значение придает этому процессу рост числа субъектов перерабатывающих производств и иных форм хозяйствования с полным замкнутым циклом производства. Особенно это характерно для крупных предприятий, которые могут разрабатывать и внедрять в производство инновационные безотходные биотехнологии. Все это способствует преодолению импортозависимости, а главное — обеспечивает природоохранные и экологические меры. Рост населения и уровня потребления, а также потребности в экологически чистом продовольствии требуют рационального и экономного использования ресурсов. В свою очередь, для повышения эффективности использования биоресурсов, особенно в регионах со сложными природно-климатическими условиями, таких как северо-арктические районы, с незначительными объемами производства сельскохозяйственного сырья, особенно актуально бережное и эффективное их использование. Здесь требуются безотходные технологии и технологии замкнутого цикла, обеспечивающие максимальное использование ценных сырьевых составляющих и исключаящие ущерб природе от отходов производства. Предметом исследования определены факторы, оказывающие непосредственное влияние на уровень и эффективность использования биоресурсов для производства продовольствия и обеспечения продовольственной безопасности и продовольственной независимости страны и регионов, особенно со сложными природно-климатическими условиями для агропромышленного производства. Цель — определить особенности и оценить влияние применяемых пищевых технологий в АПК на состояние уровня продовольственного самообеспечения. Исследования подтверждают недостаточность предпринимаемых мер по переходу на глубокую переработку сельскохозяйственного сырья и биоресурсов и необходимость выработки новых стандартов при их промышленной переработке. Результаты исследований строились на системном анализе и экономико-статистическом методе обработки информации, полученной от Службы государственной статистики и органов исполнительной власти о состоянии и проблемах АПК.

Ключевые слова: биоэкономика, агропродовольственный комплекс, устойчивое развитие, биотехнология, биомасса, инновационные технологии, экологически чистый продукт, сельское хозяйство, возобновляемые источники

* © Роднина Н.В., 2026

Для цитирования: Роднина Н.В. Биоэкономика как важнейший рычаг повышения результативности агропродовольственного комплекса северо-арктических регионов (на примере Республики Саха (Якутия)) // Арктика и Север. 2026; 62:69–80. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2026.62.69>

For citation: Rodnina N.V. Bio-Economy as a Key Lever for Improving the Performance of the Agro-Food Complex in the Northern Arctic Regions (On the Example of the Republic of Sakha (Yakutia)). *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2026; 62: 69–80. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2026.62.69>



Статья опубликована в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Bio-Economy as a Key Lever for Improving the Performance of the Agro-Food Complex in the Northern Arctic Regions (On the Example of the Republic of Sakha (Yakutia))

Natalia V. Rodnina^{1✉}, Dr. Sci. (Econ.)

¹ Arctic State Agrotechnological University, Sergelyakhskoe shosse, 3 km, 3, Yakutsk, Russia

¹ rodninanv@gmail.com ✉, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7249-1150>

Abstract. Bio-production and waste-free technologies in Russia are becoming an integral part of the modern economy. These processes are facilitated by political sanctions and the need to ensure food security and food independence for the country. The growth in the number of processing enterprises and other forms of business with a complete closed production cycle is also of considerable importance to this process. This is particularly true for large enterprises that can develop and implement innovative waste-free biotechnologies in production. All this helps to overcome import dependence and, most importantly, ensures environmental protection and ecological measures. Population growth and rising consumption levels, as well as the demand for environmentally friendly food, require the rational and economical use of resources. In turn, in order to increase the efficiency of the use of biological resources, especially in regions with difficult natural and climatic conditions, such as the Northern Arctic regions, with insignificant volumes of agricultural raw material production, their careful and efficient use is particularly important. This requires waste-free and closed-loop technologies that ensure maximum use of valuable raw materials and prevent damage to the environment from production waste. The subject of the study is to identify factors that directly influence the level and efficiency of bio-resource use for food production and ensuring food security and food independence of the country and regions, especially those with complex natural and climatic conditions for agro-industrial production. The aim is to identify the characteristics and assess the impact of food technologies used in the agro-industrial complex on the level of food self-sufficiency. Studies confirm the insufficiency of the measures taken to transition to deep processing of agricultural raw materials and bio-resources and the need to develop new standards for their industrial processing. The research results were based on a systematic analysis and an economic and statistical method of processing information obtained from the State Statistics Service and executive authorities on the state and problems of the agro-industrial complex.

Keywords: *bio-economy, agro-food complex, sustainable development, biotechnology, biomass, innovative technologies, environmentally friendly product, agriculture, renewable sources*

Введение

Для АПК России в последние годы характерен переход на органическое земледелие для получения экологически безопасного сырья и продуктов питания, а также на использование побочной продукции всех отраслей сельского хозяйства [1, Антонова И.А.].

Биологическая и продовольственная безопасность требуют системности в организации, что подразумевает целый комплекс мер, в том числе законодательного характера на уровне международных отношений [2, Карцхия А.А., с. 13–35].

Биоэкономика охватывает все сектора экономики, в которых используются биоресурсы. Сельское хозяйство — одна из таких отраслей. Учитывая специфические особенности сельского хозяйства, а именно в большинстве случаев недостаточно эффективное использование природно-ресурсного потенциала, биоэкономика является крайне перспективным направлением реализации целей стратегии устойчивого развития сельского хозяйства и Доктрины продовольственной безопасности страны [3, Гордеева И.В., с. 16–21].

Апрель 2025 г. определён как начальный этап запуска в Российской Федерации национального проекта по развитию биоэкономики. Проект должен обеспечить не только переход на безотходность и новые технологии, но и наверстать упущенное, минимизировать импортную технологическую зависимость, которая, к примеру, в АПК достигает на текущий момент 26% от всего объёма рынка [4, Карцхия А.А., с. 216–224]. Поэтому переход на биоэкономику, то есть эффективное использование сырьевых ресурсов и безотходное производство, может привести к развитию и, соответственно, устойчивости сельского хозяйства, рациональному природопользованию. Это особенно важно для регионов России, так как развитие аграрной отрасли на основе биоэкономики, будет способствовать наращиванию одного из основных показателей регионального развития — валового производства сельскохозяйственной продукции, обеспечивать повышение уровня продовольственного самообеспечения, сохранение окружающей природной среды, а также занятость населения и, соответственно, качество жизни человека.

Сельское хозяйство и биоэкономика Якутии: основные показатели, проблемы, решения

Современное состояние агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) характеризуется неустойчивым состоянием и отсутствием динамичного развития. За последние 4 года индекс производства продукции сельского хозяйства колебался в пределах от 99% до 101,4% (рис. 1).

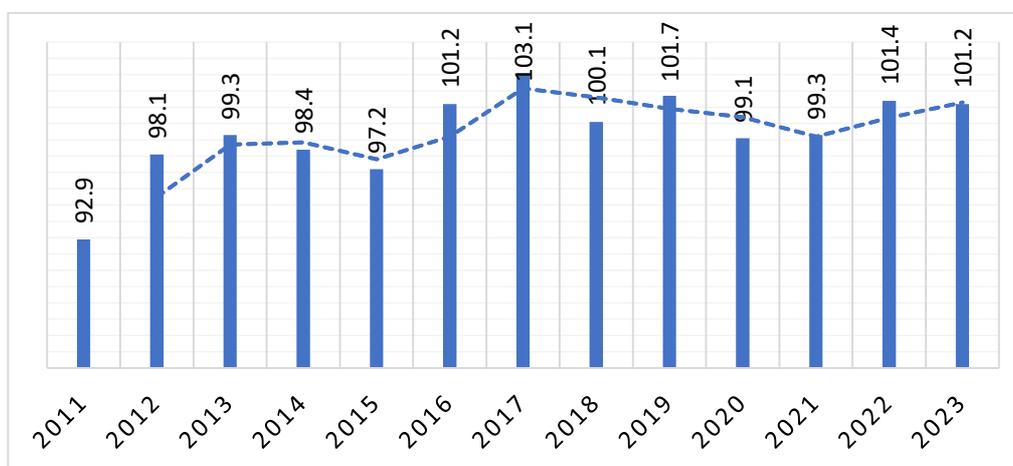


Рис. 1. Индексы производства продукции сельского хозяйства Республики Саха (Якутия).

Основными сельхозтоваропроизводителями в Республике Саха (Якутия) являются личные подсобные хозяйства населения, на долю которых приходится до 49% от всей произведенной продукции сельского хозяйства. Лишь в этой категории индекс производства (2023 г. к 2010 г.) превысил 100%-ный рубеж и составил 100,5%. В сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах и у ИП он продолжил падение (80,8% и 88,7% соответственно) ¹.

¹ Информационно-аналитический сборник «Отдельные отраслевые показатели сельского хозяйства за 1990, 2000, 2010, 2012–2023 гг. в разрезе муниципальных районов и городских округов РС(Я)». Якутск: ГКУ «Центр ресурсного обеспечения агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия)», декабрь 2024 г.

Несмотря на высокий износ и отсутствие у большинства сельхозхозяйств высокопроизводительной техники, аграриям удалось незначительно увеличить показатели производства продукции сельского хозяйства в расчете на 1 га сельхозугодий. Так, по данным Управления Росреестра по Республике Саха (Якутия), объём продукции сельского хозяйства в расчёте на 1 га с 2012 г. вырос к концу 2023 г. на 85,6%, а продукции растениеводства и продукции животноводства соответственно на 1 га пашни и 1 га сенокосов в 2 раза и на 75,7% (табл. 1).

Таблица 1

Производство продукции сельского хозяйства в расчёте на 1 га сельскохозяйственных угодий по Республике Саха (Якутия) в 2023 г. по данным Управления Росреестра по РС(Я), тыс. руб.

Производство продукции сельского хозяйства в расчёте на 1 га сельскохозяйственных угодий			Производство продукции растениеводства в расчёте на 1 га пашни			Производство продукции животноводства в расчёте на 1 га сенокосов		
2012	2018	2023	2012	2018	2023	2012	2018	2023
11,1	15,7	20,6	52,8	75,9	109,1	17,7	24,7	31,1

Сельское хозяйство Республики Саха (Якутия) имеет в основном животноводческое направление — преимущественно молочное. Вместе с тем в большинстве районов республики из-за оттока трудоспособного населения, которое покинуло сельские территории, отмечается значительное сокращение поголовья отдельных видов сельскохозяйственных животных. Так, если с 1990 г. поголовье лошадей в республике сократилось на 11%, то северных домашних оленей — на 53%. Особенно значительно (в 2,5 раза) уменьшилось в регионе поголовье крупного рогатого скота (рис. 2). В результате этого молочное стадо, по данным на 1 января 2024 г., сократилось со 145,4 до 67,6 тыс. голов или в 2,2 раза, а количество коров на 1 000 человек населения — в 1,9 раза (табл. 2).

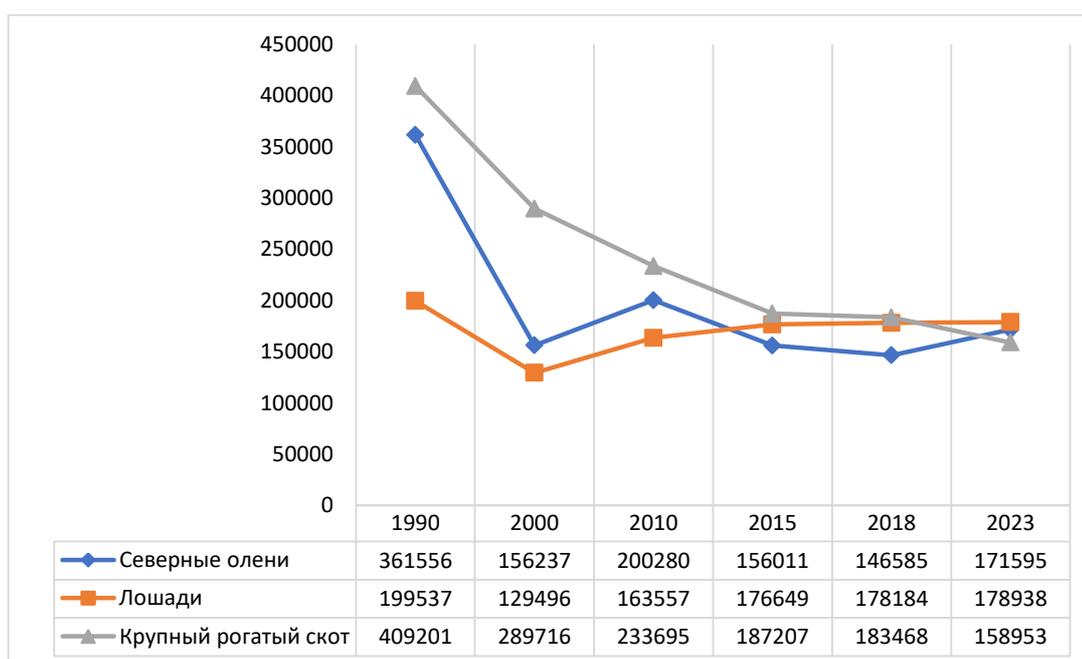


Рис. 2. Поголовье традиционных видов сельскохозяйственных животных в Республике Саха (Якутия).

Таблица 2

Поголовье коров в Республике Саха (Якутия) на конец года

	1990	2000	2010	2015	2018	2023
Коровы, голов	145 367	109 020	87 805	75 302	70 255	67 557
Поголовье коров на 1 000 человек населения, голов	130	114	92	79	73	68
Валовой надой молока, т	267 400	164 599	191 606	164 572	166 055	153 170
Объём производства молока на душу населения, кг (норма 322 кг/год)	239,8	171,5	199,9	172,2	172,3	153,2

Объём производства продукции сельского хозяйства в животноводстве зависит в основном от таких факторов, как среднегодовое поголовье и продуктивность скота. В суровых условиях ведения скотоводства в республике очень трудно достичь увеличения удоя молока от 1 коровы, поэтому перед сельхозтоваропроизводителями стоит задача перехода на биотехнологии с целью эффективного управления имеющимися ресурсами, в частности воздействия на процессы, обеспечивающие максимальный рост производства продукции с 1 тонны сырья, к примеру, молочного.

Молочная продукция представляет собой витаминно-минеральный набор без консервантов и искусственных добавок, в результате чего себестоимость такой продукции гораздо выше молочной продукции, содержащей искусственные и растительные добавки. Изменить ситуацию можно за счёт разработки и внедрения технологий, обеспечивающих более глубокую переработку молока и эффективное использование вторичного сырья — по сути, отходов производства, которое по своим биологическим свойствам не уступает цельному молоку.

Вместе с тем одной из важных проблем в формировании эффективного молочного производства сохраняется низкий уровень использования вторичного сырья. Вопрос полного и рационального использования молока актуален практически для всех стран. Особенно проблемным это производство является для стран и регионов, где основными сельхозтоваропроизводителями являются фермерские хозяйства и население. Сама же проблема заключается в традиционной технологии производства молочных продуктов и недостаточности, а по отдельным производствам — в полном отсутствии инновационных безотходных технологий. В условиях Республики Саха (Якутия) эта проблема также не решена. При этом проблема касается не только коровьего молока, но и кобыльего и оленьего. Несмотря на то, что по отдельным видам продукции имеются разработанные промышленные технологии производства из вторичного молочного сырья, включая кобылье и оленьё молоко, изношенность оборудования у большинства производителей, отдаленность и труднодоступность отдельных территорий, где находятся эти стада, не позволяет в полной мере их использовать. Вместе с тем государство ставит стратегическую цель перед АПК об обеспечении устойчивого и гарантированного снабжения населения качественными, безопасными и достаточными по количеству продуктами питания.

Молочное сырьё — одно из дорогостоящих. В рыночных условиях, а также в условиях его недостаточного количества необходимо все усилия направлять на сохранение уже произведённого молочного сырья за счёт полного и рационального использования с применением безотходных технологий и сохранением всех полезных компонентов. К примеру, в цельном и обезжиренном молоке (включая пахту) содержится 3,2% белков, 4,7% лактозы, 0,7% минеральных веществ, а в молочной сыворотке — 0,8; 4,8 и 0,5% соответственно. Все эти компоненты вторичного сырья, включая молочный жир, углеводы, витамины, ферменты и органические кислоты, входят в набор жизненно-важных соединений и содержатся в цельном молоке. В свою очередь, все перечисленные составляющие — ферменты, фосфолипиды, витамины — представляют собой биологически активные вещества, входящие в обезжиренное молоко, пахту и молочную сыворотку, которые играют важную роль в здоровье человека. Уступая молоку в энергетической ценности (пахта почти в 2 раза, а сыворотка почти в 3,5 раза), они имеют практически одинаковую биологическую [5, Макаренко В.В., Дранников Д.Д., с. 112–115].

Использование вторичного сырья возможно с включением его в рецептуры вырабатываемой продукции, что не только расширит ассортимент, но и улучшит вкусовые свойства за счёт пахты и сыворотки. Это особенно касается сыворотки, которая обычно составляет до 70 % от общего объема перерабатываемого молока [6, Кремьянская Е.В]. Что касается непосредственно Республики Саха (Якутия), то молочные заводы в среднем перерабатывают в сутки до 3 т молока. В результате выработки сливок, масла (традиционная технология), творожных изделий и сметаны получают вторичное сырьё. Так, при выработке 1 т масла получают до 20 т обезжиренного молока и до 1,5 т пахты, а при производстве 1 т сыра и 1 т творога до 10 т и 8 т молочной сыворотки соответственно [7, Степанов К.М., Дармаева Г.Г., Ханхалдаева С.Г.-Д. и др., с. 43–45].

В Якутии молочная сыворотка используется в пищевых целях в незначительных объёмах. В большинстве случаев сыворотка выливается или выпивается телятам [8, Дармаева Г.Г., 256 с.]. Вместе с тем напитки, изготовленные из сыворотки, экономически эффективны и могут иметь достаточно большой ассортимент, в том числе за счёт добавления в состав различных компонентов, таких как фрукты или продукция пчеловодства, к примеру, цветочный мёд [9, с. 241–246].

Ещё одной проблемой, характерной для Якутии, является необходимость повышения эффективности использования получаемого сырья в традиционных отраслях сельскохозяйственного производства, таких как табунное коневодство и северное домашнее оленеводство.

Так, глубокая переработка требуется при производстве продуктов северного оленеводства. Это позволит повысить эффективность оленеводства. Поэтому необходимо решить вопрос наиболее полного и безотходного использования всех продуктов от оленя и не только мяса, а пантов, крови, эндокринно-ферментного и иного сырья. В настоящее

время вторичные продукты оленеводства в большинстве своем представляют собой отходы, негативно влияющие на окружающую среду. Вместе с тем биологически активные вещества крови северных оленей при глубокой переработке могут быть использованы как пищевые добавки и лекарственные препараты для человека, а эндокринно-ферментное и иное сырье очень полезны для фармацевтической промышленности при производстве гормональных, ферментативных и биологически активных препаратов, которых уже на сегодня насчитывается более 30 [10, Максимов А.А., с. 110–118].

В целом глубокая переработка вторичного сырья повышает рентабельность производства, так как расширяет ассортимент полезных для здоровья человека продуктов и снижает уровень загрязнения окружающей среды. При этом биотехнологическая переработка вторичного сырья и отходов традиционных отраслей хозяйства Севера, таких как северное домашнее оленеводство, табунное коневодство, охотничий промысел, даёт возможность повысить уровень рентабельности этих отраслей на 25–40%. Создание высокотехнологичных рабочих мест, в свою очередь, повысит уровень рентабельности производства, а также качество жизни сельского населения².

Биоэкономика — курс на эффективность АПК

Ещё в 2012 г. в стратегии и плане действий Европейской Комиссии основной целью определялось создание инновационной экономики, основанной на сбалансированности сельского хозяйства и его отраслей с одновременным сохранением окружающей среды и её биоразнообразия, а план включал такие положения, как разработка технологических биоэкономических процессов, развитие рыночных и конкурентных отношений в секторах экономики с обеспечением сотрудничества между всеми участниками биоэкономических процессов [11, Эугениуш К.Х., Островски Я., с. 2–7].

В России вопросами развития биоэкономики и биоэнергетики занимаются достаточно давно. Вместе с тем до настоящего времени в Российской Федерации единая биоэкономическая стратегия по трансформации линейной экономики в биоэкономику не принята. Несмотря на то, что Президентом России ещё в 2017 г. одной из основных целей определён переход России к модели экологически устойчивого развития, а Правительству были даны указания обратить особое внимание и установить показатели, характеризующие максимальное использование возобновляемых источников энергии, сохраняется фрагментарный подход к экономике замкнутого цикла, а переход на модель экологически устойчивого развития пока не произошёл.

Текущая сельскохозяйственная деятельность в стране и регионах находится под влиянием внутренних и внешних факторов, а также иных барьеров, негативно влияющих на развитие биоэкономических процессов (рис. 3).

² Кершенгольц Б.М. О перспективах развития биоэкономики в арктических и субарктических регионах. URL: <https://porarctic.ru/ru/comments/boris-kershengolts-o-perspektivakh-razvitiya-bioekonomiki-v-arkticheskikh-i-subarkticheskikh-regiona/> (дата обращения: 28.01.2025).

Недостатки	Барьеры
Отсутствие достаточных компетенций для профессионального надзора и проведения исследований	Медленная трансформация регулирующих биоэкономических систем (организационно-правовой, финансово-фискальной, экономико-административной)
Безынициативность в подготовке соответствующих профессиональных кадров для работы в соответствующем направлении	Затруднения в определении первоочередных научных проектов в сфере биоэкономики с учётом хозяйственных и производственных потребностей субъектов предпринимательства
Отсутствие финансовых средств на исследовательские и внедренческие работы	Недостаточный интерес к новым биоэкономическим подходам и иным эколого-безопасным технологическим новациям и решениям
Отсутствие единого подхода к внедрению инноваций в биотехнологиях в различных отраслях и секторах экономики	Медленное внедрение имеющихся инновационных разработок и решений в сфере безотходных технологий
Отсутствие финансовых ресурсов на биоэкономические мероприятия, особенно связанные с риском	Низкий уровень и маломощность научно-технологической базы, отсутствие программ по формированию инфраструктуры для становления и развития биоэкономики
Отсутствие опытных промышленных производств и инфраструктуры	Недостаточность технологического лидерства

Рис. 3. Факторы и барьеры, препятствующие переходу на биоэкономику.

В развитии экономики замкнутого цикла большую роль играет бизнес. Вместе с тем биоэкономика требует значительных вливаний в инновации и не только. Затратным является экологическое проектирование, проведение исследований, направленных на разработку технологий рационального использования ресурсов с минимизацией отходов, а также требуется обязательная синхронизация во всех отраслях производства.

Биоэкономика нигде не развивается без государственного регулирования и управления биотехнологическими процессами, а также государственной поддержки, так как это является достаточно затратным процессом. Для этого требуется не только опережающее финансирование НИОКР, но и на первых порах преференции при решении вопросов льготных государственных закупок биопродукции, регулирование создания новых рынков.

В свою очередь, биоэкономическую модель можно считать эффективной в том случае, когда изъятые природные ресурсы в большей степени восполнены созданными богатствами в процессе их освоения³.

Основными задачами при этом являются две. Во-первых, это подготовка квалифицированных кадров, обладающих мультидисциплинарными знаниями и навыками, особенно в части, касающейся использования прикладных ИКТ. Во-вторых, ослабление зависимости от внешних поставок комплектующих и ноу-хау. Инвестиции в производство обеспечат повышение производительности и качества производимой продукции, а вложения средств в природоохранные мероприятия повлияют на природу, так как снизят антропогенную нагрузку [12, Самарина В.П., с. 72–96].

В свою очередь, низкая инвестиционная привлекательность АПК приводит не только к снижению уровня технического обновления всех его отраслей, но и эффективности

³ Абрамов А.Л., Матвиенко Л.Л. Биоэкономика как модель развития Дальнего Востока. URL: <http://biotech2030.ru/bioekonomika-kak-model-razvitiya-dalnego-vostoka/> (дата обращения: 20.01.2025).

использования всего потенциала агрокомплекса и использования ресурсов. Вместе с тем необходимо учитывать роль агропродовольственного комплекса в рамках импортозамещения для обеспечения населения продуктами питания [13, с. 5–9] и достижения страной продовольственной независимости.

Между тем биоэкономика выходит далеко за границы АПК и агробизнеса и придерживается новых взглядов на инновационные процессы с учётом изменений, как в производстве, так и в окружающей среде.

Основной замысел биоэкономики можно представить в трех частях. Это, во-первых, использование передовых генетических и клеточных знаний, которые необходимы для разработки продуктов и процессов. Во-вторых, сами биопроцессы, направленные на возобновление ресурсов и создание условий для устойчивого производства, и в-третьих, проведение биотехнологических исследований, разработка и внедрение инновационных технологий в секторах экономики [14, Ван Т., Ахмад Р., Риаз С. и др.].

Всё перечисленное создаст условия для перехода от производственной экономики к экономике, основанной на возобновляемых ресурсах и бережном отношении к окружающей среде. Экономика замкнутого цикла обеспечит повторное использование ресурсов с учётом их возобновляемости и безотходности. В результате этого новый технологический уклад неизбежен. Вопросы должны решаться уже в ближайшее время. В противном случае произойдет ещё большее истощение биосферных ресурсов и будет нанесён непоправимый урон человечеству [15, Акканина Н.В.]. Таким образом, можно представить биоэкономику в виде моста между экономикой, технологическими процессами и экологией [16, Жемков А.И., с. 48–50].

Применительно к сельскому хозяйству и АПК инновации должны касаться изменений как в сферах производства, так и в процессах реализации продукции, особенно в условиях текущего санкционного давления. Продовольственная безопасность страны — одно из главных направлений государственной политики и требует активизации инновационных процессов в сфере сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, играя важное социально-экономическое значение [6, Кремьянская Е.В., с. 361–366].

При развитии экономики замкнутого цикла рационально действовать сплочённо, сохраняя связи с развитыми странами, но не создавая технологической зависимости. Кризисное состояние экономик стран требует моделирования устойчивости мировых систем. В свою очередь, биоэкономика должна стать основой для этого и формировать механизмы, направленные на развитие.

Понимание огромного значения внедрения экономики замкнутого цикла обусловило необходимость разработки и реализации в стране ещё одного Национального проекта. На сегодня известно, что в проект войдут пять федеральных проектов, основанных на научно-технической поддержке развития биотехнологий, создании инфраструктуры, подготовке высококвалифицированных кадров в этой области, разработке и внедрении

биотехнологического оборудования и создании производств микробиологической продукции. Будут образованы пять продуктовых групп биотехнологий, в том числе:

- для сельского хозяйства и производства продуктов питания (крахмалопродукты и сахара, стартовые культуры и закваски, животные и растительные белки);
- для здоровья человека (сырьё для вакцин, гормоны и антибиотики);
- для производства компонентной базы (аминокислоты, витамины, ферменты);
- в энергетике (жидкое, твёрдое и газообразное биотопливо);
- для утилизации и переработки отходов (компостирование, очистка сточных вод, биоремедиация загрязнённых земель) ⁴.

Что касается сельского хозяйства и сельских территорий, то биоэкономика способна решить такие проблемы аграрного сектора, как сокращение энергозатрат, а также повысить эффективность производства и обеспечить восстановление земельных ресурсов. Немаловажной является возможность создания дополнительных рабочих мест и обеспечения занятости сельского населения, что, соответственно, приведёт к повышению уровня и качества его жизни. Кроме того, необходимо понимать, что социально-экономический и культурный рост районов региона в полной мере зависит от состояния сельского хозяйства и агропромышленного комплекса.

Заключение

Переход к экономике с замкнутым циклом требует разработки новых программных документов развития биоэкономики как в стране, так и на региональном уровне. Мероприятия программ должны учитывать все специфические особенности производственных отраслей: от их организации до разновидностей предприятий, а также возможности международного сотрудничества.

Переход от линейной экономики к биоэкономике решит много проблем, особенно в аграрной сфере северо-арктических регионов России, а экономика замкнутого цикла станет основным компонентом экономики будущего агропродовольственного комплекса.

Вместе с тем внедрение безотходных технологий и технологий замкнутого цикла кроме значительных финансовых инвестиций требует разработки новых образовательных стандартов и программ по продвижению биотехнологий, обучения новаторским технологиям не только сельхозтоваропроизводителей, но и научных сотрудников для возможности осуществления дальнейших более прогрессивных разработок и технологий.

Должно быть понимание — как у агробизнеса, так и у руководителей всех уровней власти — необходимости учёта барьеров, стоящих перед ними и влияющих на процесс формирования эффективной биоэкономики.

⁴ Киселева А., Крюков В. Что будет включать новый нацпроект по биоэкономике // Ведомости. 2024. URL: https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2024/10/11/1067981-что-будет-включать-новый-нацпроект-по-биоэкономике?from=copy_text (дата обращения: 20.01.2025).

Список источников

1. Антонова И.А. Агрэкологические аспекты переработки отходов животноводства биотехнологическими методами // От биопродуктов к биоэкономике: материалы II межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием) (12–13 апреля 2018 г.) / Под ред. А.Н. Лукьянова; Алтайский Государственный Технический Университет им. И.И. Ползунова. Барнаул: Издательство АлтГТУ; 2018. 283 с.
2. Карцхия А.А. Правовое регулирование и возможности современных биотехнологий // Интеллектуальная Собственность. Промышленная собственность. 2020; 8: 33–46.
3. Гордеева И.В. Биоэкономика как одно из стратегических направлений устойчивого развития // Научное обозрение. Экономические науки. 2019; 1: 16–21.
4. Карцхия А.А. Биоэкономика и биобезопасность: правовой аспект // Правовая информатика. 2024; 3: 216–224. <https://doi.org/10.24412/1994-1404-2024-3-216-224>
5. Макаренко В.В., Драников Д.Д. Переработка вторичных сырьевых ресурсов — возможность решения социальных и экологических проблем молочной промышленности РФ // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2015; 10/19: 112–115.
6. Кремьянская Е.В. Перспективные направления развития инновационных процессов в молочной промышленности // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022; 9 (3): 361–366. <https://doi.org/10.17513/vaael.2482>
7. Степанов К.М., Дармаева Г.Г., Ханхалдаева С.Г.-Д., Васильев С.С. Безотходная переработка молочного сырья // Молочная промышленность. 2020; 2: 43–45. <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2020-02-43-44>
8. Дармаева Г.Г., Ханхалдаева С.Г.-Д. Показатели качества альбуминного творога // Региональные вопросы развития сельского хозяйства Якутии: сборник статей научно-практической конференции: 18–19 октября 2018 / Под ред. В.В. Панкратова. Якутск, ИИТЦ «Алаас»; 2018. 256 с.
9. Дармаева Г.Г., Васильев С.С., Ханхалдаева С.Г.-Д. Разработка рецептур напитков из сыворотки // Дальневосточный аграрный вестник. 2018; 4 (48): 241–246. <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2018-14110>
10. Максимов А.А. Глубокая переработка продуктов оленеводства: возможности и направления развития // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2019; 4 (40): 110–118. <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2019-4-110-118>
11. Эугениуш К.Х., Островски Я. Биоэкономика — новое направление в сбалансированном развитии сельского хозяйства и продовольственной отрасли // Владимирский земледелец. 2017; 1 (79): 2–7.
12. Самарина В.П., Скуфьина Т.П. Новые возможности и новые риски устойчивого развития российской Арктики в условиях климатических изменений // Арктика и Север. 2024; 55: 72–96. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2024.55.72>
13. Малыха Е.Ф., Катаев Ю.В. Актуальные проблемы организаций молочной промышленности России // Наука без границ. 2017; 9 (14): 5–9.
14. Wang T., Yu Z., Ahmad R., Riaz S., Khan K.U., Siyal S., Chaudhry M.A., Zhang T. Transition of bioeconomy as a key concept for the agriculture and agribusiness development: An extensive review on ASEAN countries // Frontiers in Sustainable Food Systems. 2022; 6: 998594. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.998594>
15. Акканина Н.В., Романюк М.А. Биоэкономика — экономика нового технологического уклада // Международный научно-исследовательский журнал. 2016; 5 (47). <https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.47.148>
16. Жемков А.И., Кондрашкин М.А., Журавлева Н.Н. Биоэкономика как направление развития сельского хозяйства (изучение зарубежного опыта) // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019; 2 (4): 48–50.

References

1. Antonova I.A. Agroecological Aspects of Processing Livestock Waste Using Biotechnological Methods. In: *From Bioproducts to Bioeconomy: Materials of the 2nd Interregional Scientific and Practical Conference (With International Participation)*. Barnaul: AltSTU Publ.; 2018. 283 p.
2. Kartskhiia A.A. Legal Regulation and Possibilities of Modern Biotechnology. *Intellectual Property. Industrial Property*. 2020; 8: 33–46.
3. Gordeeva I.V. Bioeconomy as One of the Strategic Directions of Sustainable Development. *Scientific Review. Economic Sciences*. 2019; 1: 16–21.
4. Kartskhiia A.A. Bioeconomy and Biosecurity: The Legal Aspect. *Legal Informatics*. 2024; 3: 216–224. <https://doi.org/10.24412/1994-1404-2024-3-216-224>
5. Makarenko V.V., Dranikov D.D. Recycling of Secondary Raw Materials — An Opportunity to Solve Social and Environmental Problems of the Dairy Industry of the Russian Federation. *Eurasian Union of Scientists*. 2015; 10/19: 112–115.
6. Kremyanskaya E.V. Promising Directions for Innovative Processes Development in the Dairy Industry. *Vestnik Altayskoy Akademii Ekonomiki i Prava*. 2022; 9 (3): 361–366. <https://doi.org/10.17513/vaael.2482>
7. Stepanov K.M., Darmaeva G.G., Hanhaldava S.G.D., Vasiliev S.S. Wasteless Processing of the Milk Raw Materials. *Dairy Industry*. 2020; 2: 43–45. <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2020-02-43-44>
8. Darmaeva G.G., Khankhaldava S.G.D. Quality Indicators of Albumin Cottage Cheese. In: *Regional Issues of Agricultural Development in Yakutia: Collection of Articles of the Scientific and Practical Conference*. Yakutsk, Alaas Publ.; 2018. 256 p.
9. Darmaeva G.G., Vasilyev S.S., Khankhaldava S.G.D. Making up Recipes of Drinks of Whey. *Far Eastern Agricultural Journal*. 2018; 4 (48): 241–246. <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2018-14110>
10. Maximov A.A. Deep Processing of Reindeer Husbandry Products: Opportunities and Directions for Development. *Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences*. 2019; 4 (40): 110–118. <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2019-4-110-118>
11. Khylek E.K., Ostrovski Ya. Bioeconomy – A New Direction in the Balanced Development of Agriculture and the Food Industry. *Vladimir Agricolist*. 2017; 1 (79): 2–7.
12. Samarina V.P., Skufina T.P. New Opportunities and New Risks for Sustainable Development of the Russian Arctic in the Context of Climate Change. *Arktika i Sever [Arctic and North]*. 2024; 55: 72–96. <https://doi.org/10.37482/issn2221-2698.2024.55.72>
13. Malykha E.F., Kataev Yu.V. Actual Problems of Russian Dairy Industry Organizations. *Nauka bez Granits*. 2017; 9 (14): 5–9.
14. Wang T., Yu Z., Ahmad R., Riaz S., Khan K.U., Siyal S., Chaudhry M.A., Zhang T. Transition of Bioeconomy as a Key Concept for the Agriculture and Agribusiness Development: An Extensive Review on ASEAN Countries. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2022; 6: 998594. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.998594>
15. Akkanina N.V., Romanyuk M.A. Bio-Based Economy – Economy of a New Technological Order. *International Research Journal*. 2016; 5 (47). <https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.47.148>
16. Jemcov A.I., Kondrashkin M.A., Zhuravleva N.N. Bioeconomics as a Direction of Development of Agriculture (Study of Foreign Experience). *Scientific Review. Pedagogical Sciences*. 2019; 2 (4): 48–50.

Статья поступила в редакцию 06.02.2025; одобрена после рецензирования 05.03.2025;
принята к публикации 07.03.2025

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов