

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ БИОЭКОНОМИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ КАК ДРАЙВЕРА СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

TOPICAL ISSUES OF BIOECONOMICALLY MINDED DIRECTIONS AS DRIVER FOR THE AGRI-FOOD SYSTEM

Zh. Sokolova

Summary. The article suggested reveals the essence and content of bioeconomy, highlighting the elements both necessary and sufficient for its development in the modern world. Renewable biological resources themselves, a convergent approach to technology and knowledge in the field of biotechnology, as well as an integrated approach to the production and use of bioproducts in various branches of the economy are among them. The author justifies the position that the modern concept of bioeconomics should be based on an optimal model of sustainable development, providing for equality and interactive interaction of three components: economic, environmental and social. The importance of a knowledge pool when developing bioeconomy is also emphasized, especially taking into account its multidisciplinary focus. The main part of the article concentrates upon the analysis of four branches of bioeconomy, some of which have already reached the commercial status. The areas being explored, include regenerative agriculture, vertical farming, organic production, and bioenergy. At the same time, both global achievements and development constraints, as well as issues related to the practical application of related bioeconomical activities in Russia.

Keywords: bioeconomy, agri-food system, sustainable development, biotechnology, biomass, multidisciplinary, information and communication technologies (ICTs), digitalization, environmentally benign, regenerative agriculture, vertical farming, organic agriculture, organic market, bioenergy, renewables.

Соколова Жанна Евгеньевна

кандидат философских наук, доктор экономических наук, главный научный сотрудник Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий — Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства»
sje.ciitei@vniiesh.ru

Аннотация. В предлагаемой статье раскрывается сущность и содержание биоэкономики, с выделением элементов необходимых и достаточных для ее развития в современном мире. К ним относятся собственно возобновляемые биологические ресурсы, конвергентный подход к технологиям и знаниям в сфере биотехнологий, а также интегрированный подход по отношению к производству и использованию производимой биологической продукции в различных отраслях экономики. Автор обосновывает положение о том, что современная концепция биоэкономики должна опираться на оптимальную модель устойчивого развития, предусматривающую равноправие и интерактивное взаимодействие трех его составляющих: экономической, экологической и социальной. Также подчеркивается важность ресурса знаний для развития биоэкономики, особенно учитывая ее мультидисциплинарную направленность. Основная часть статьи посвящена анализу четырех отраслей биоэкономики, часть из которых уже вышла на коммерческий уровень. Исследуются направления, включающие регенеративное сельское хозяйство, вертикальное сельское хозяйство, производство органической продукции, биоэнергетику. При этом рассматриваются как глобальные достижения и проблемы развития, так и вопросы, связанные с практическим применением данных биоэкономических направлений в условиях России.

Ключевые слова: биоэкономика, агропродовольственный комплекс, устойчивое развитие, биотехнология, биомасса, мультидисциплинарный, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), цифровизация, экологически приемлемый, регенеративное сельское хозяйство, вертикальное сельское хозяйство, органическое сельское хозяйство, рынок органической продукции, биоэнергетика, возобновляемые источники энергии.

Биоэкономика — относительное новое направление в глобальной экономике, интерес к которому стал заметно возрастать, начиная со второго десятилетия XXI века. Стимулами для активизации прикладных исследований на международном уровне и в отдельных странах и регионах, во-первых, стали широко обсуждаемые на международном уровне концепции устойчивого развития (sustainable development), низкоуглеродной

экономики (low-carbon economy), зеленой экономики (green economy), во-вторых, стратегии в области развития биоэкономики, разработанные на уровне международных организаций (ЕС, ОЭСР), в третьих, практические достижения в сфере биотехнологий (в том числе, генной инженерии, преобразования биомассы в топливо и электроэнергию, получения новых биополимерных материалов).

К настоящему времени в мире используется множество определений понятия «биоэкономика»¹ и до сих пор единого определения не выработано. В 2015 году Международный консультативный комитет по биоэкономике, созданный в рамках Первого Глобального саммита по биоэкономике, проходившем в г. Берлин определил в этом же году биоэкономикой как «основанное на знаниях производство и использование биологических ресурсов, биологических процессов и принципов для устойчивого предоставления товаров и услуг во всех секторах экономики» [14]. ФАО использует схожее определение биоэкономике, принятое на Глобальном саммите по биоэкономике в 2018 году: «Биоэкономика — это производство, использование и сохранение биологических ресурсов, включая связанные с ними знания, науку, технологии и инновации, для предоставления информации, продуктов, процессов и услуг во всех секторах экономики, направленных на создание устойчивой экономики» [15].

Следует отметить, что определение ФАО не отражает некоторых важных элементов фактического подхода данной организации к биоэкономике. Так, по мнению ФАО, биоэкономика характеризуется тремя основными элементами [14]. Первый элемент — общепризнанный и указывает на использование возобновляемой биомассы и биологических процессов для достижения устойчивого производства. Второй элемент указывает на необходимость конвергентного подхода к технологиям и знаниям в сфере биотехнологий. В частности, отмечается, что помимо собственно биотехнологий, ключевым условием эффективного развития биоэкономике является их сочетание с процессами цифровизации (информационно-коммуникационных технологий — ИКТ). Наконец, третий элемент биоэкономике подразумевает интегрированный подход по отношению к производству и использованию производимой продукции биологического происхождения в различных отраслях экономики.

Таким образом, если первый элемент биоэкономике является необходимым условием ее развития, то второй и третий элементы являются достаточными условиями ее развития. При этом второй элемент указывает на принципиально важное значение *мультидисциплинарного и междисциплинарного* подходов к биоэкономике в целом, а признание третьего элемента играет

такую же важную роль для потенциально эффективного управления данной отраслью. Следует также *подчеркнуть*, что поскольку человечество в настоящее время развивается, и в долгосрочной перспективе будет продолжать развиваться на основе ИКТ (учитывая *самосовершенствующийся Интернет*² и реальный *искусственный интеллект*), без *интегрирования с цифровизацией* реализация *первого и второго* элемента биоэкономике невозможна.

Анализ имеющихся определений биоэкономике в различных странах мира показывает преобладание экономического подхода, в котором биоресурсы рассматриваются как источник производства разнообразной продукции (в основном с высокой добавленной стоимостью) для устойчивого удовлетворения потребностей населения и различных отраслей экономики. Это, так называемая, основная биоэкономика (*mainstream bioeconomy*), в первую очередь, связанная с использованием биологических ресурсов для получения экономической выгоды [8].

Однако существуют концепции и иных типов биоэкономике. Например, экономическо-экологическая биоэкономика (*economic-ecological bioeconomy*) стремится к балансу между экономическими выгодами и экологической устойчивостью. Концепция социально и биовариативной биоэкономике (*socio-biodiversity bioeconomy*) ориентирована, в первую очередь, на поддержание биоразнообразия, а также на расширение возможностей и сохранение культурно-исторических традиций местных сообществ [8].

Все три отдельно взятые концепции биоэкономике имеют один общий недостаток. Все они подразумевают разные варианты конфликта интересов между экономикой, охраной окружающей среды и социальным развитием. По нашему мнению, современная концепция биоэкономике должна опираться на оптимальную модель устойчивого развития, предусматривающую равноправие и интерактивное взаимодействие трех его составляющих.

² Подробнее о процессах стратегического развития самосовершенствующихся систем на сетевой основе и базовых возможностях искусственного интеллекта рекомендуем ознакомиться с следующими научными работами:

1. Таран В.В. Интернет — как самосовершенствующаяся система (промежуточный этап на пути к искусственному интеллекту) / В.В. Таран // Вестник Университета РАО. — 2015. — №5. — С. 58–56.
2. Таран В.В. О развитии концепции Всемирной паутины / В.В. Таран // Научно-техническая информация, серия 2. — 2019. — № 5. — С. 1–9.
3. Таран В.В. Культурологический анализ интернет-телевидения в контексте развития информационно-коммуникационных технологий: дис. ... кандидата культурологии: 24.00.01 / Таран Василий Васильевич. — М., 2015. — 207 с. [Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ].

¹ Помимо термина биоэкономика (*bioeconomy, bio-economy, BE*) в зарубежной англоязычной научной литературе используются также понятия экономика на основе биоресурсов (*biobased economy, biobased economy, BBE*) и биотехномика (*biotechonomy*). В основном эти понятия трактуются как идентичные, однако в некоторых публикациях и содержание предлагается различать. Например, BE включает только технологии производства продуктов питания и кормов, а BBE — только непродовольственные товары (химические, энергетические, фармацевтические и т.д.). Исключение при этом делается только для функциональных продуктов питания (например, БАДов) [14].

ющих: экономической, экологической и социальной [6]. При этом следует отдавать себе отчет, что эффективное интерактивное взаимодействие между тремя составляющими устойчивого развития в сегодняшнем мире может быть обеспечено только на основе использования достижений прикладных компьютерных наук. Процесс выравнивания значимостей составляющих устойчивого развития также означает неизбежный конфликт интересов между ними. Однако эта проблема решается при соблюдении двух условий. Первое, это обеспечение моделирования развития биоэкономики на основе электронной обработки больших данных в области экономики, социологии и экологии. Второе, разработка новой системы экономической оценки (на разных уровнях, включая государственные программы) эффективности и конкурентоспособности биоэкономики, учитывающие скрытые экологические и социальные выгоды, способные частично или с избытком компенсировать возможные прямые финансовые потери. При этом должно быть расширено содержание некоторых составляющих устойчивого развития биоэкономики. Так, например, под социальной составляющей необходимо понимать не только фактор местных сообществ, но также и создание новых (причем «зеленых») рабочих мест в экономике в целом.

Существует еще один аспект развития биоэкономики, который если формально и учитывается, то реально ему часто уделяется недостаточно внимания. Его условно можно определить как ресурс знаний. И он имеет такое важное значение для развития биоэкономики как и базовый биологический. На сегодняшний день значение этого ресурса подкрепляется необходимостью подготовки специалистов, обладающих мультидисциплинарными знаниями в далеко отстоящих друг от друга гуманитарных и естественных науках. Например, специалист в области экономики, собирающийся заниматься проблемами биоэкономики должен как минимум одновременно обладать определенными навыками в области прикладных ИКТ, биотехнологии, экологии, часто технических наук, социологии, агрономии, физической географии. Фактически в таком разрезе в мире таких специалистов готовят крайне ограничено. Одним из позитивных исключений является, расположенный в г. Штутгарт (Германия) Гогенгеймский университет (Universität Hohenheim). Там в течение ряда лет проводятся системные междисциплинарные исследования в области биоэкономики. Еще в 2014 году Гогенгеймский университет учредил первую международную магистерскую программу по биоэкономике, направленную на подготовку специалистов, необходимых для успешного к ней перехода. Соответственно было разработано специальное учебное пособие, представляющее собой совместную работу, коллектива авторов различной специализации, направленную на изучение важных аспектов биоэкономики с точки зрения преподавателей и студентов университета. Оно содержит не только специальные знания по соответствующим

дисциплинам, но также и системные подходы, необходимые для формирования различных биоэкономических проектов и мероприятий [16].

В настоящее время затруднительно оценить реальный уровень развития биоэкономики в мире, поскольку специальный статистический учет, тем более основанный на единой методике отсутствует. В одном из исследований говорится, что в ближайшем десятилетии годовой экономический эффект от экономики, основанной на биоресурсах (включая соответствующие услуги), может достичь 4 трлн долл. [15], что соответствует почти 4 % от уровня мирового ВВП (в текущих ценах) в 2022 году. По крайней мере, на конец 2023 года было известно, что в 16 странах мира на государственном уровне уже была сформирована нормативно-правовая база (в виде целенаправленных стратегий развития) в сфере биоэкономики. Эти страны, в частности, включали все ведущие страны ЕС, Великобританию, США, Японию. Из стран БРИКС в этот список входила только ЮАР. Еще 33 страны (включая Россию) имели стратегические документы, касающиеся лишь некоторых аспектов биоэкономического развития [19].

Агропродовольственный комплекс является сложной межотраслевой системой, специфической особенностью которой является то, что она постоянно генерирует биоресурсы, необходимые для развития биоэкономики. При этом при производстве биоресурсов постоянно возникает проблема обеспечения экологического равновесия в экосистемах (поддержание биоразнообразия, почвенного плодородия и т.д.) без резкого снижения продуктивности первичного производства и сохранения качества продукции в процессе ее товародвижения до конечного потребителя.

В данной статье предлагается кратко рассмотреть проблемы развития нескольких направлений биоэкономики, которые способны прямо или косвенно оказывать влияние на эффективность функционирования агропродовольственных комплексов во многих странах мира либо уже сейчас, либо в ближайшей перспективе.

Регенеративное сельское хозяйство

Термин регенеративное (восстановительное сельское хозяйство (regenerative agriculture) впервые был введен в употребление Институтом Родейла (Rodale Institute)³ в США в начале 80-х годов прошлого века [20].

³ Основателем Института Родейла являлся известный американский ученый Д.И. Родейл (J.I. Rodale, 1898–1971), который теоретически и практически изучал методы ведения органического сельского хозяйства в штате Пенсильвания в 30-е годы прошлого столетия. При этом также осознавал важность восстановления и защиты почвенного покрова, как фактора защиты здоровья человека. Организация была основана в 1947 году и первоначально именовалась как Фонд почвы и здоровья (Soil And Health Foundation) [6].

К исследованию регенеративного сельского хозяйства можно подходить с трех сторон.

Его можно рассматривать как философию альтернативного (относительно общепринятого индустриального похода) ведения сельского хозяйства, акцентирующего внимание на здоровом состоянии культурного почвенного покрова, в целях не только поддержания урожайности сельскохозяйственных культур, но одновременно для восстановления почвенного плодородия, обеспечения биоразнообразия используемой агроэкосистемы и окружающих ее естественных экосистем, улучшения локальных гидрологических условий (за счет удержания влаги в почвенном покрове), а также позитивного влияния на круговорот углерода в биосфере (за счет связывания углерода почвой и тем самым сокращения выбросов парниковых газов, влияющих на климатические изменения).

С агротехнологической и агротехнической точек зрения регенеративное сельское хозяйство включает набор технических средств и технологий, обеспечивающих реализацию данного альтернативного направления ведения сельскохозяйственной деятельности. При этом технические средства и технологии могут быть как уже давно апробированные, так и инновационные. Например, к ним относятся компостирование, использование севооборотов, минимальные и нулевые системы обработки почвенного покрова, высокотехнологичная утилизация отходов, применение севооборотов и ротационных выпасов сельскохозяйственных животных, использование спутникового и сенсорного мониторинга состояния почв, биоразнообразия и гидрологический режим в регенеративном сельском хозяйстве и др. [17,20,26].

Наконец, в настоящее время регенеративное сельское хозяйство уже можно рассматривать как отрасль биоэкономики с рыночных и экономических позиций. Несмотря на трудности статистического учета (связанные, в том числе, с использованием отдельных или многих методов ведения, характерных для регенеративного сельского хозяйства, также и в органическом сельском хозяйстве и в других агроэкологически ориентированных направлениях, выделением хозяйств, осуществляющих действительно комплексный подход в регенеративном сельском хозяйстве, отсутствием четко выраженной регулирующей нормативно-правовой базы), некоторые источники уже количественно оценивают размеры рынка продукции регенеративного сельского хозяйства. Например, по данным индийской консалтинговой компании Vertex Market Research And Consulting (VRMC), размер глобального рынка продукции регенеративного сельского хозяйства оценивался почти в 9 млрд долл. Пока это весьма скромная величина, однако исходя из того же источника среднегодовой темп прироста

в 2023–2030 годах составит 14,5 % и размер соответствующего рынка к 2030 году достигнет величины 26 млрд долл. [21].

Пока регенеративное сельское хозяйство имеет очаговое распространение, но уже на всех континентах, включая развитые страны, страны БРИКС и многие развивающиеся страны. Многие региональные и транснациональные компании уже продвигают продукцию регенеративного сельского хозяйства на рынок. В их число входят, в частности такие известные компании как Danone SA (Франция), Cargill (США), Nestlé S.A. (Швейцария) [21].

Растущие глобальные потребности в сокращении выбросов парниковых газов, улучшении состояния пастбищных земель, в качественном и безопасном продовольствии, поддержании биоразнообразия, снижении загрязнения окружающей среды (возможно снижение выбросов агрохимикатов и пестицидов⁴), диверсификации доходов фермерских хозяйств и сельского населения (в том числе, за счет развития регенеративной аквакультуры и регенеративного агролесоводства) будут являться основными драйверами роста рынка продукции регенеративного сельского хозяйства в ближайшее десятилетие. Подавляющее большинство драйверов роста трудно оспорить. Исключение составляет только фактор борьбы с изменением климата. Это дискуссионный вопрос, поскольку, во-первых, имеются противоречивые сведения о величине сокращения выбросов парниковых газов за счет крупномасштабного ведения регенеративного сельского хозяйства (особенно это относится к ротационному выпасу скота), а во-вторых, не ясно как это реально повлияет на температурный режим приземного слоя атмосферы, даже при условии очень значительного поглощения углерода [17,20,21,26]. В любом случае, даже если значение фактора борьбы с изменением климата переоценено, то все остальные позитивные агроэкологические и социально-экономические факторы делают данное направление оправданным. Таким образом, в любом случае помощь, оказываемая регенеративному сельскому хозяйству по линии борьбы с изменением климата, будет являться ненеправильной. Слабая государственная поддержка является одним из основных экономических факторов, сдерживающих развитие регенеративного сельского хозяйства во всех странах мира. Это происходит из-за неадекватного развития нормативно-правовой базы, регулирующей данное направление сельскохозяйственной деятельности и товародвижение соответствующей продукции. В этом заключается принципиальное отли-

⁴ Про пестициды следует утверждать с осторожностью, поскольку при минимальной и нулевой системах обработки почвы, без применения инновационных агробиологических методов, возникает потребность в их использовании для борьбы с сорняками.

чие рынка продукции регенеративного сельского хозяйства от рынка продукции органического сельского хозяйства. При переходе на регенеративное сельское хозяйство также имеет место промежуточный период, когда продуктивность агроэкосистем снижается, а необходимость в увеличении инвестиций и текущих затратах растет. Восстановление и даже превышение продуктивности наступает через несколько лет, но многие фермеры не выдерживают и возвращаются, либо в индустриальное сельское хозяйство, либо переходят в органическое сельское хозяйство, где поддержка реально более высокая.

В России существует большая научная база для организации регенеративного сельского хозяйства, в которую в разное время внесли вклад, в том числе, такие ученые как А.Т. Болотов, В.И. Вернадский, В.Р. Вильямс, В.И. Кирюшин, А.А. Жученко, Ф.Б. Прижуков, Т.Т. Черепанов [6]. В настоящее время применяются отдельные методы регенеративного сельского хозяйства, однако пока комплексный подход к нему отсутствует. По нашему мнению, частично это связано с тем, что в существовавших ранее и существующих нормативно-правовых документах относительно агроэкосистем доминирует только фактор поддержания и увеличения почвенного плодородия и нет четкости в структурировании всей перспективной отрасли биоэкономики.

Вертикальное сельское хозяйство

Исторически сельское хозяйство развивается «вширь», занимая все большие площади. Несмотря на предпринимаемые усилия к сдерживанию данного процесса (за счет искусственного повышения продуктивности агроэкосистем), растущее население планеты, растущие потребности в продовольствии и «удлинение» транспортной логистики для круглогодичного и устойчивого снабжения мегаполисов медленно, но верно заставляют человечество увеличивать площади, по крайней мере, обрабатываемых сельскохозяйственных земель (пашни и многолетних насаждений). По данным ФАО, в период с 1961 по 2021 год мировая площадь обрабатываемых земель в целом увеличилась на 8 % [13]. Увеличение это происходило частично за счет конверсии пастбищных угодий. Между тем быстрое развитие органического сельского хозяйства, а в дальнейшем, возможно и регенеративного сельского хозяйства (с их расширенными потребностями в естественных пастбищных угодьях) будут только стимулировать увеличение сельскохозяйственных площадей. Поэтому существуют определенные предпосылки для перспективного развития мирового сельского хозяйства «вверх». Направлением такого развития является вертикальное сельское хозяйство (vertical farming), которое по своим характеристикам полностью соответствует сущности и требованиям биоэкономики и может рассматриваться как ее потенциальная отрасль.

Многоярусные сельскохозяйственные конструкции (теплицы) — идея не новая. Однако современная концепция вертикального сельского хозяйства, использующая многометровые multifunctionальные (растениеводство, птицеводство, грибоводство, аквакультура) конструкции башенного типа, была предложена относительно недавно (в 1999 году) профессором Колумбийского университета (США) Д. Деспомье (D. Despommier) и включала конкретный проект 238-метровой башни для г. Торонто (Канада) [6]. Все современные разработки включают также многоярусные теплицы меньшей высоты, но всех их объединяет то, что они представляют собой жестко регулируемые, малоотходные системы, максимально использующие продвинутое компьютерные технологии, биотехнологии и конструкционные решения.

Хотя 25 лет назад проект вертикальной фермы для г. Торонто не был реализован, идея не только не «умерла», но в последнее десятилетие получила новое развитие, причем во многих странах. Вертикальные фермы уже функционируют как минимум в 17 зарубежных странах и территориях мира. Рынок продукции с таких ферм наиболее велик в Северной Америке, на которую приходится примерно 1/3 его общего размера. За второе место конкурируют Азиатско-Тихоокеанский регион (в том числе, Япония, Китай, Республика Корея) и Западная Европа (в том числе Великобритания, Германия, Нидерланды, Франция). Вертикальное сельское хозяйство развивается также в Южной Азии (Индия), в Океании (Австралия) и на Ближнем Востоке (ОАЭ, Кувейт) [9,10,11,25]. Из этого списка следует, что, во-первых, в нем присутствуют практически все основные развитые страны и страны с быстроразвивающейся экономикой, во-вторых, в нем много стран с большими территориями (то есть обладающие потенциалом для развития сельского хозяйства «вширь»), в-третьих, часть этих стран характеризуется засушливым климатом с проблемами устойчивого обеспечения водными ресурсами обычного сельского хозяйства. Все перечисленные участники рынка продукции вертикального сельского хозяйства собираются и дальше активно развивать это направление, что указывает на его экономическую эффективность в настоящее время.

В то же время анализ существующих и предполагаемых проектов показывает не только преимущества, но и определенные проблемы вертикального сельского хозяйства. Для их демонстрации автором предложен SWOT-анализ развития вертикального сельского хозяйства, суммирующий общие сильные, слабые стороны, а также возможности и угрозы для данного направления в сегодняшнем мире (таблица №1).

В России бизнес в последние годы начинает проявлять интерес к вертикальному сельскому хозяйству

Таблица № 1.

SWOT — анализ развития вертикального сельского хозяйства

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> • Диверсификация и многофункциональность систем (от ярусных теплиц для выращивания овощей до многометровых башен с растениеводческой и животноводческой специализацией). • Относительно низкая землеемкость. • Дополнительные рабочие места (в случае слабой цифровизации). • Слабая зависимость от изменений в погодных условиях. • Низкие выбросы газообразных соединений в окружающую среду. • Низкая испаряемость влаги. • Круглогодичное обеспечение производимой продукцией. • Возможность размещения и эффективного функционирования сооружений вертикального сельского хозяйства в зонах с экстремальным климатом (холодным, засушливым). 	<ul style="list-style-type: none"> • Высокие первоначальные инвестиции. • Высокие затраты на электро и теплоснабжение особенно на первичное подключение), а также водоснабжение. • Высокие затраты на труд (в случае слабой цифровизации). • Инфраструктурные проблемы (упаковка, удаление отходов). • Проблемы сохранения качества и возобновления почвогрунтов. • Отсутствие рекламы и осведомленности всех слоев общества относительно вертикального сельского хозяйства. • Отсутствие разработанных в России проектов вертикального сельского хозяйства, высокая импортозависимость в комплектующих и материалах для вертикального сельского хозяйства.
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> • Использование возобновляемых источников энергии непосредственно на сооружении (наиболее перспективно фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии). • Широкое поле для применения компьютерных технологий, обеспечивающих эффективную работу и проектирование сооружений разного уровня. • Применение беспочвенных сельскохозяйственных технологий (аквапоника, гидропоника). • Заметное снижение цен на определенные виды продукции (овощи, цветы). • Ведение органического сельского хозяйства и органической аквакультуры. • Применение малоотходных технологий (замкнутый оборот воды, утилизация сельскохозяйственных отходов). • Ретрансляторы мобильной связи и Интернета. • Возможность развития вертикального сельского хозяйства за счет реконструкции заброшенных сооружений (городские здания, туннели, шахты). 	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение цен на традиционную электроэнергию и топливо. • Низкая окупаемость капиталовложений. • Неприятие со стороны населения и местных властей строительства многометровых сооружений. • Дефицит обслуживающего и управляющего персонала, обладающего мультидисциплинарными знаниями. • Утеря связей городской розничной торговли с традиционными поставщиками свежей продовольственной продукции открытого грунта. • Монополизация в сфере вертикального сельского хозяйства. • Техногенные и природные катастрофы. • Быстрое распространение болезнетворных бактерий.

Примечание: поскольку наблюдается дефицит глубоких комплексных исследований проблем вертикального сельского хозяйства в России и за рубежом, предложенный SWOT — анализ носит первичный и предварительный характер и, естественно, в ходе дальнейших исследований он может быть расширен.

Источник: SWOT — анализ проведен автором.

(в нашей стране чаще используется название сити-фермы). Согласно некоторым источникам, они уже существуют в Москве, Новосибирске, Екатеринбурге, Брянске [3]. В то же время в России крупные высотные проекты в области вертикального сельского хозяйства пока не реализованы. Небольшие многоярусные хозяйства специализируются в основном на узком ассортименте продукции (преимущественно на зеленых овощах). К тому же само понятие сити-ферма не обязательно соответствует современной концепции вертикального сельского хозяйства (то, что такие фермы располагаются в городских условиях еще ни о чем не говорит). Есть еще одна проблема для перспективного развития данного направления в России — высокая импортозависимость по поставкам необходимого оборудования и комплектующих. Так, по состоянию на 2021 год в России в области вертикального сельского хозяйства активную роль играли зарубежные фирмы из недружественных стран, в том числе iFarm (Финляндия) и Fibonacchi (Италия) [3]. По на-

шему мнению, перспективы у вертикального сельского хозяйства в России имеются, поскольку потребность в устойчивом круглогодичном агропродовольственном обеспечении имеют не только мегаполисы, но и северные города (Мурманск, Архангельск, Норильск). Однако это возможно при гораздо более активном участии государства в поддержке данного направления. Возможно, дополнительным стимулом будут являться программы по развитию биоэкономики в целом.

Производство органической продукции

Это одно из наиболее коммерчески развитых направлений современной биоэкономики. При этом источниками получения широкого спектра первичной продовольственной и непродовольственной (текстильная, фармацевтическая, парфюмерная продукция) продукции является не только органическое сельское хозяйство (хотя оно и является главным источником

в большинстве стран мира), но также территории сбора дикоросов, пчеловодство, аквакультура, цветоводство, агролесоводство. В отличие от всех других отраслей биоэкономики и экологически ориентированных направлений сельского хозяйства производство органической продукции в наибольшей степени регулируется государством. В наибольшей степени это касается органического сельского хозяйства и других первичных источников получения органической продукции. Производство органической продукции институционализовано (в странах-производителях в большинстве случаев за это направление отвечает министерство сельского хозяйства), подчиняется жестким законодательно закрепленным требованиям к методам ведения (особенно в части применяемых средств химизации, регуляторов роста, антибиотиков) органического сельского хозяйства. В странах с развитым органическим сектором переработка и дальнейшее товародвижение органической продукции вплоть до розничной продажи также жестко регламентируется, однако не так сильно как в производстве первичной органической продукции. Производства и переработка органической продукции подвергаются жесткому контролю посредством периодических инспекций. При этом инспектирующие организации должны быть аккредитованы на государственном уровне в стране, где они осуществляют свою деятельность. Также жестко регулируется внешняя торговля органической продукцией. В первую очередь, это относится к импортируемой органической продукции. Несмотря на жесткие требования к производству и наличие переходного периода (во время которого продукция не может маркироваться как органическая) популярность органического движения в мире устойчиво растет. Этому способствуют премиальные цены на конечную органическую продукцию, более низкие текущие затраты (за счет отказа от традиционных средств химизации; там где уже используется роботизация снижаются и затраты на рабочую силу), относительно устойчивый спрос (за счет стремления населения к безопасному и здоровому питанию, развития экологического менталитета) и в ряде случаев (особенно это относится к странам ЕС) — мощная финансовая и организационная поддержка на всех административных уровнях [1, 2, 5, 6].

Мировой рынок органической продукции вышел на устойчивый коммерческий уровень примерно 25 лет назад. И с тех пор темпы развития органического сельского хозяйства опережали темпы развития традиционного индустриального сельского хозяйства, а темпы роста торговли органической продукцией еще в большей степени опережали темпы роста торговли обычной агропродовольственной продукцией [12,27].

Несмотря на то, что производство органической продукции практикуется в 188 странах мира, в среднем органический сегмент мирового агропродовольственного

рынка занимает пока скромные позиции. По данным на 2022 год доля органических сельскохозяйственных угодий в общей мировой площади всех сельскохозяйственных угодий составляла 2% [27]. По оценкам автора, примерно такая же доля приходится на органические продукты питания, реализуемые на внутренних продовольственных рынках всех стран. В среднем на душу населения ежегодно в мире потребляется органических продуктов питания примерно на 18 долл. [27].

Однако в ряде стран рынки органической продукции получили уже значительно более заметное развитие (таблица №2).

Таблица №2.

Страны лидеры по некоторым важным показателям развития рынка органической продукции (2022 год)

Показатель	Топ-10 стран-лидеров
Доля органических сельскохозяйственных угодий в общей площади сельскохозяйственных угодий, %	Австрия (27,5), Эстония (23,4), Швеция (19,9), Уругвай (19,6), Португалия (19,1), Италия (17,9), Швейцария (17,9%), Греция (17,6), Чехия (16,0), Финляндия (15,0).
Площадь сбора органических дикоросов, млн га	Финляндия (6,9), Индия (4,4), Замбия (3,2), Китай (2,3), Намибия (2,3), Бразилия (2,3), Боливия (2,2) Косово (2,0), Мозамбик (1,8), Лесото (1,0).
Производство продукции органической аквакультуры, тыс. т	Китай (140,1), Норвегия (54,1), Ирландия (34,4), Италия (23,7), Нидерланды (15,3), Великобритания (13,1), Греция (9,9), Франция (9,0), Германия (8,6), Дания (8,6).
Доля органических продуктов питания в общем объеме розничных продаж продовольственных товаров, %	Дания (12), Австрия (11,5), Швейцария (11,2), Швеция (8,2), Германия (6,3), Франция (6,1), США (6,0), Эстония (4,6), Нидерланды (4,3), Италия (3,6).
Среднедушевое потребление органических продуктов питания, долл. / чел.	Швейцария (460), Дания (384), Австрия (289), Швеция (261), Германия (191), Франция (185), США (185), Канада (155), Норвегия (90), Бельгия (88).
Объем экспорта органической продукции, тыс. долл.	Италия (3054), Испания (1787), Франция (934), Индия (772), Вьетнам (730), США (674), Дания (477), Канада (426), Мексика (392), Кыргызстан (303).

Примечание: Не учитывались данные по карликовым государствам. Органические дикоросы учитывают только сертифицированные площади сбора (продукция включает, в том числе продукцию пчеловодства — ягоды, грибы, дикорастущие фрукты, орехи, медицинские и ароматические растения, водоросли). В экспорт органической продукции может включаться также продукция непродовольственного назначения.

Источник: Таблица составлена автором по данным FiBL — IFOAM [12,27].

В области развития органического сельского хозяйства, органической аквакультуры, внутренней торговли органическими продуктами питания пока лидируют развитые страны, большинство из которых являются членами ЕС. Из ведущих развитых стран в целом внутренние рынки органической продукции лучше всего развиты в Германии, Италии, Франции, США и в Канаде. Для развитых стран в целом характерен высокий удельный вес и широкий ассортимент переработанной и упакованной органической продукции на внутреннем рынке и в экспортных поставках. Основная часть этой продукции реализуется через супермаркеты, но также заметную роль играют специализированные магазины, интернет-торговля, фермерские рынки, системы общественного питания. Роль развивающихся стран (включая экономически быстроразвивающихся) более заметна в области сбора органических дикоросов, органической аквакультуры (Китай), а также экспорта органической продукции. Особенно важен такой экспорт для стран с низким среднедушевым уровнем ВВП. Например, удельный вес экспорта органической продукции в общем объеме агропродовольственного экспорта Уганды в 2022 году составил 8,8%, Эфиопии — 6,9 % [12,13].

Все доступные прогнозные оценки развития рынка органической продукции показывают высокие *средние* годовые темпы прироста его размера, по крайней мере, до 2032 года. По последним оценкам индийской консалтинговой компании Fortune Business Insights, в период с 2024 по 2032 годы мировой рынок органических продуктов питания будет расти в среднем со скоростью 13 % и почти достигнет уровня 530 млрд долл. (в 2023 году — 177 млрд долл.) [18]. Основные драйверы роста (борьба с загрязнением и изменением климата, рост доходов населения развивающихся стран, рост популярности безопасного и здорового питания, стремление к поддержанию биоразнообразия и гуманному обращению с сельскохозяйственными животными) будут сохраняться. К ним все более активно будут подключаться такие факторы как широкое проникновение ИКТ и роботизации в сферу производства и распределения органической продукции, а также расширение масштабов взаимного признания качества производства органической продукции (что сильно повлияет на активизацию международной торговли соответствующей продукцией). Основными факторами, сдерживающими перспективное развитие мирового рынка органической продукции, будут являться ее высокие розничные цены (в настоящее время они в среднем на 50 % выше, чем цены на обычные продукты питания), а также проблемы сохранения данной продукции из-за запрета применения консервантов [18]. По нашему мнению, к этому следует добавить сохраняющуюся очень высокую неравномерность государственной финансовой поддержки производителей органической продукции по странам мира. Еще один потенциально сдерживающий фактор — уже

сточение требований к производству органической продукции. Например, в части его энергетического и технического обеспечения. В настоящее время требования к нему весьма либеральные и носят скорее рекомендательный характер.

В России рынок органической продукции (включая регулируемую нормативно-правовую базу) практически сформировался. Однако он весьма ограничен фактическим географическим распространением внутреннего потребления (в основном оно сосредоточено в крупнейших мегаполисах), характеризуется высоким уровнем импортозависимости, малым числом первичных производителей и переработчиков, серьезным отставанием от передовых в данной области стран по важным характеризующим отрасль показателям, приведенным в табл. 2 [1,2,5,6,7]. По нашему мнению, перед отечественным рынком органической продукции имеется одна наиболее актуальная проблема, требующая решения. Необходима реформа государственной поддержки. В настоящее время органические товаропроизводители в финансовом отношении поддерживаются государством на общих основаниях с другими сельскохозяйственными товаропроизводителями. Между тем, как показывает опыт ЕС, она должна учитывать специфику направления и носить комплексный характер, включая как минимум дифференцированную (в зависимости от фазы развития органического производства и его специализации) финансовую поддержку производителей, компенсации на проведение сертификации и инспекции, поддержку интеллектуально-информационного обеспечения рынка органической продукции, а также содействие формированию соглашений об эквивалентности обмена органической продукции с зарубежными странами. Несмотря на отмеченные проблемы, потенциал развития и имеющиеся достижения в области производства органической продукции относительно других направлений биоэкономики позволяют предположить, что оно может стать одним из основных драйверов биоэкономического развития страны в ближайшей перспективе.

Биоэнергетика

Биоэнергетика в широком смысле является не только отраслью биоэкономики, но также направлением альтернативной энергетики, использующей широкий спектр возобновляемых источников биологического происхождения для получения электрической, тепловой энергии, а также топлива для мобильных транспортных и сельскохозяйственных средств производства.

Для мировой экономики наиболее перспективными направлениями биоэнергетики считаются производство электрической энергии из первичной производимой биомассы и ее отходов, а также производство жидкого

биотоплива (биобензина и биодизеля) из тех же источников. Основной драйвер современной глобальной биоэнергетики — охрана окружающей среды. В частности, считается, что ее развитие снижает объемы вредных атмосферных выбросов (окись углерода, углеводороды и т.д.) и имеет, по крайней мере, нейтральный эффект по балансу эмиссий парниковых газов, способствуя сокращению накопления биологических отходов за счет их утилизации. Кроме экологического фактора позитивное значение биоэнергетики также связано с созданием дополнительных рабочих мест, стимулированием научных исследований инновационного характера, дополнительными доходами сельскохозяйственных товаропроизводителей, диверсификацией экспорта (например, жидкого биотоплива, топливных брикетов и пеллетов).

В то же время, по нашему мнению, комплекс определенных факторов не позволяет относить биоэнергетику к мейнстриму альтернативной энергетики. Колоссальный прогресс в области эффективности фотоэлектрического преобразования и в характеристиках аккумулирующих устройств делают солнечную энергию в большинстве стран мира лидером среди возобновляемых источников энергии (ВИЭ) по скорости прироста энергетических мощностей. Биоэнергетика по этому показателю заметно уступает не только солнечной, но и ветровой энергетике. Наиболее дискуссионным направлением биоэнергетики является масштаб дальнейшего развития производства жидкого биотоплива. Сейчас данное направление поддерживается природоохранными программами и пока еще отсутствием конкуренции со стороны мобильных средств, работающих на солнечной электроэнергии. Однако со временем все более негативную роль будут играть факторы низкой энергоотдачи биотоплива, требования продовольственной безопасности, комплексного использования биомассы, инфраструктурные соображения и другие технико-технологические факторы.

По последним доступным данным, мировое производство электроэнергии из биомассы в 2022 году составило 672 ТВт·ч (или 2,4 % в общей электрической генерации [22,24]. Для сравнения, в том же году доля электроэнергии, произведенной из солнечной энергии за счет фотоэлектрического преобразования, составила 4,5 % [23]. Доля же всех «новых» видов ВИЭ (без учета гидроэнергии) в мировом производстве электроэнергии составила 14,4 %, что выше соответствующих показателей по нефтяному топливу (2,5 %) и атомной энергии (9,2 %) [24].

Глобальное потребление жидкого биотоплива (биобензин, биодизель) в 2022 году было эквивалентно 3,7 % мировых суммарных потребностей в обычном моторном топливе (бензин и дизельное топливо) [24].

Достижения России в сфере возобновляемой энергетики весьма скромны. В общем производстве электро-

энергии доля «новых» видов ВИЭ в 2022 году составляла всего лишь 0,6 % (основная часть приходилась на ветровую и солнечную энергетику, тогда как доля биоэнергетики в национальном балансе электроэнергии была менее 0,1 %) [22]. Жидкое биотопливо для коммерческого использования как внутри страны, так и для экспортной торговли в России пока не производится.

В России биоэнергетика, равно как и вся альтернативная энергетика не рассматриваются в качестве приоритетов развития отечественного топливно-энергетического комплекса. В Энергетической стратегии Российской Федерации до 2035 года, в частности отмечается, что основным видом энергетики на основе использования ВИЭ в Российской Федерации является гидроэнергетика и что задачей энергетики, основанной на использовании ВИЭ (в том числе, биоэнергетики), является повышение эффективности энергоснабжения удаленных и изолированных территорий на основе использования данных источников энергии.

В нормативно-правовых документах, регулирующих развитие агропродовольственного комплекса России, также уделяется весьма мало внимания ВИЭ и биоэнергетике. Хотя, как известно, АПК — это особая сфера, являющаяся не только потребителем, но и генератором энергии.

Вопросы, касающиеся использования ВИЭ не рассматриваются, в частности в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы, Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года.

Исключение составляют лишь два документа. Первый, — Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. В нем, в частности отмечается, что конвергентные технологии умной биоэнергетики (локальный смарт-грид и биотопливо из сельхозотходов для обеспечения энергетической автономности сельских населенных пунктов) входят в число перспективных направлений и этапов научно-технологического развития АПК России. Однако положения по непосредственной реализации отдельных направлений, по нашему мнению, весьма неконкретные. Второй, — Стратегия устойчивого развития сельских территорий до 2030 года. В ней формально много говорится о задачах энергообеспечения объектов на сельских территориях (в том числе, за счет, нетрадиционных источников энергии), но конкретные действия по этапам также не предлагаются.

По нашему мнению, в стратегическом плане ВИЭ должны играть намного более существенную роль в энергобалансе страны, на основе приоритетного развития солнечной и ветровой энергетики. Биоэнергетика должна развиваться более локально. Бесспорно, в многолесных районах и в местах интенсивного ведения сельского хозяйства выгодно использование электро- и теплогенераторов (малой и средней мощности), использующих различные виды биомассы. Для этого необходима, во-первых, комплексная поддержка, как производителей необходимого оборудования, так и пользователей генераторами энергии (льготные кредиты), а во-вторых, создание инфраструктуры по приготовлению, хранению и доставке брикетов и пеллетов — наиболее качественного сырья для таких энергоустановок.

Что касается биотоплива, то еще в монографии ученых ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ (Папцов А.Г., Аварский Н.Д., Осипов А.Н., Таран В.В., Соколова Ж.Е., и др., 2021) было обосновано, что наиболее предпочтительным сценарием является производство (из сои и рапса) биодизеля и использование его в качестве автотракторного топлива и сырья для производства электроэнергии, направленного преимущественно на обеспечение местного сельскохозяйственного производства и других объектов на сельских территориях. Показано, что даже при незначительном использовании существующих (10 %) и заброшенных пахотных угодий (20 %) в масштабе страны можно в среднем каждый год экономить примерно 30 % традиционного дизельного топлива [4].

В целом в отечественной биоэнергетике в нормативно-правовом плане должна быть проведена обстоятельная работа по насыщению и координации федеральных программных документов положениями относительно развития биоэнергетики и другой возобновляемой энергетики в системе АПК — Рыбохозяйственный комплекс (РХК) — ТЭК.

Заключение

Все проанализированные выше направления биоэкономики имеют определенные перспективы для развития в России, причем производство органической

продукции будет, скорее всего, иметь наибольшие масштабы развития. Что касается биоэкономики в целом, то она должна институционализироваться как отрасль национальной экономики. При этом необходимо определить компетентный орган управления отраслью, а также обеспечить ее программным сопровождением. Учитывая комплексный характер биоэкономики и ее способность обеспечивать высокотехнологичной продукцией различные отрасли экономики, сохраняя при этом используемые биологические ресурсы, целесообразно включить ее в структуру действующих национальных проектов. Также по отношению к биоэкономике следует уже в ближайшее время разработать концепцию и стратегию долгосрочного ее развития. Необходима также разработка государственной программы по биоэкономике, в которой составляющие ее направления будут четко структурированы и определены также основные этапы достижения целей и конкретные объемы финансирования из различных источников. Государственная поддержка биоэкономики должна носить как прямой, так и косвенный характер, причем косвенная поддержка на современном этапе развития, возможно, имеет даже большее значение. 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. Здесь целесообразно идти не в направлении достижения технологического суверенитета (что невозможно учитывая высокую взаимозависимость современного мира в обмене знаниями, материалами и комплектующими во всех без исключения технико-технологических сферах обеспечения хозяйственной деятельности), а использовать гибкий гибридный подход, сочетающий усилия к импортозамещению (за счет модернизации отечественной интеллектуально-информационной и материально-технической базы), сохранение оставшихся связей с развитыми странами (в том числе, на основе использования имеющихся между ними экономических противоречий), а также развития и укрепления научно-образовательных и экономических связей с дружественными странами БРИКС, ЕАЭС, другими развивающимися странами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аварский Н.Д. Теория и практика инфраструктуры рынка органической продукции России: монография; под редакцией Н.Д. Аварского и В.В. Тарана / Н.Д. Аварский, А.Г. Папцов, В.В. Таран, Ж.Е. Соколова [и др.] — М.: ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ. — 2023. — 233 с. — ISBN: 978-5-88371-121-2. — Текст: непосредственный.
2. Долгушкин Н.К. Концептуальные основы развития рынка органической продукции России: монография в 2-х частях; под общей редакцией академиков РАН Н.К. Долгушкина и А.Г. Папцова / Н.К. Долгушкин, А.Г. Папцов, Н.Д. Аварский, В.В. Таран, Ж.Е. Соколова [и др.] — М.: Российская академия наук, 2018. — Ч.1 — 172 с. — ISBN: 978-5-907036-28-4. — Текст: непосредственный.
3. Нужны ли в России сити-фермы / РСХБцифра — каналы цифровой коммуникации от команды Россельхозбанка (РСХБ), ИТ-подразделения банка РСХБ-Интех и дочерней компании R-Style Softlab. — 24.09.2021. — URL: <https://vc.ru/future/296149-nuzhny-li-v-rossii-siti-fermy?ysclid=lx09dw0q41471784056>. Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).

4. Папцов А.Г. Научные основы совершенствования энергетической инфраструктуры и повышения энергетической эффективности в сфере производства и товародвижения агропродовольственной продукции России: монография / А.Г. Папцов, Н.Д. Аварский, В.В. Таран, А.Н. Осипов, С.Н. Серегин, Ж.Е. Соколова [и др.] — М.: Издательство ВНИРО. — 2021. — 195 с. — ISBN: 978-5-85382-502-4. — Текст: непосредственный.
5. Папцов А.Г. Стратегические направления развития рынка органической продукции России: монография в 2-х частях; под общей редакцией академика РАН А.Г. Папцова и доктора экономических наук Н.Д. Аварского / А.Г. Папцов, Н.Д. Аварский, В.В. Таран, Ж.Е. Соколова [и др.] — М.: Издательство ВНИРО. — 2020. — Ч.2 — 188 с. — ISBN: 978-5-85382-489-8. — Текст: непосредственный.
6. Соколова Ж.Е. Теория и практика развития мирового рынка продукции органического сельского хозяйства. — М.: Издательство ИП Насирддинова В.В. — 2012. — 443 с. — ISBN 978-5-905523-24-3. — Текст: непосредственный.
7. Стратегия развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года; утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 июля 2023 г. (№ 1788-р). — 91 с. — URL: <http://static.government.ru/media/files/8tJynEn7pLVLfdqQL6p3BhArPtCQW9Aw.pdf>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
8. Aswani K. Explainer: What Is Bioeconomy and Why Is it Important? — Earth.Org. November 14 — 2023. — URL: <https://earth.org/explainer-what-is-bioeconomy-and-why-is-it-important/>. Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
9. Chen D. Vertical farms, indoor crops a growing trend as climate change drives advances in protected farming. ABC Southern Qld. — 5 Dec. — 2022. — URL: <https://www.abc.net.au/news/2022-12-06/climate-change-causes-indoor-farming-grows-in-popularity-qld/101718034>. Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
10. Coleman M., Graham L., Schatz J. What's Driving Vertical Farming In Canada ? — Blog Bennet Jones. — May 26. — 2023. — URL: <https://www.bennettjones.com/Blogs-Section/Whats-Driving-Vertical-Farming-in-Canada#:~:text=>. Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
11. Countries Using Vertical Farming. Vertical Farming Planet. Blog Mateusz Piechowiak. — 2024. — URL: <https://verticalfarmingplanet.com/countries-using-vertical-farming/#:~:text=>. Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
12. FiBL Statistics. FiBL Statistics — European and global organic farming statistics. — URL: <https://statistics.fibl.org/index.html>. Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
13. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. FAOSTAT. Data. — URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RL>. Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
14. Dubois O., Gomez San Juan M. How Sustainability is Addressed in Official Bioeconomy Strategies at International, National and Regional Levels. An Overview. — FAO — Rome — 2016 — 48p. — URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bde2be3e-19da-4af7-805d-6cf0dc447b96/content>. Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
15. Gallo M.E. The Bioeconomy: A Primer. Congressional Research Service. CRS Report R 46881. Updated September 19. — 2022 — 33p. — URL: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46881#:~:text=>. Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
16. Lewandowski I. (Ed.), Gaudet N., Lask J., Maier J., Tchouga B., Vargas-Carpintero R. Bioeconomy. Shaping the Transition To A Sustainable, Biobased Economy. University Of Hohenheim. Springer. — 2018. — 358 p. — URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-68152-8>. — ISBN 978-3-319-68152-8. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
17. Michele Metych. Regenerative Agriculture. Encyclopaedia Britannica. Last Updated: May 20, 2024. — URL: <https://www.britannica.com/technology/regenerative-agriculture>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
18. Organic Foods Market Size, Share & Industry Analysis by Category, By Product Type, By Distribution Channel, And Regional Forecast, 2023–2032. Last updated May 13, 2024. — 223 p. — Summary. — URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/organic-foods-market-101470>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
19. Proestou, M., Schulz, N. & Feindt, P.H. A global analysis of bioeconomy visions in governmental bioeconomy strategies. *Ambio* 53, pp. 376–388 (2024). <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01958-6>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
20. Regenerative Agriculture. From Wikipedia, the free encyclopedia. — URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Regenerative_agriculture. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
21. Regenerative Agriculture Market Value, Size, Share, Growth, Trends, Competition, Industry Analysis Report, By Practice, By Application, By Region; Outlook and Forecast, 2023–2030. — Vertex Market Research And Consulting. — Market Research Report. — 2023. — June. — 129 p. — Report Overview. — URL: <https://www.vertexmarketresearch.com/reports/regenerative-agriculture-market/>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
22. Renewables 2023. Global Status Report. REN21. — 127 p. — URL: <https://www.ren21.net/gsr-2023>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
23. Solar PV International Energy Agency (IEA). — URL: <https://www.iea.org/energy-system/renewables/solar-pv#:~:text=>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
24. Statistical Review Of World Energy. Energy Institute. — 2023. — 72-nd Edition. — 64 p. — URL: <https://www.energyinst.org/statistical-review>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
25. Vertical Farming in India: Industry Overview. Vertical Farming Planet. Blog Mateusz Piechowiak. — 2024. — URL: <https://verticalfarmingplanet.com/vertical-farming-in-india-industry-overview/>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
26. What is regenerative agriculture? World Economic Forum .Industries In Depth. — Oct 11, 2022. — URL: <https://www.weforum.org/agenda/2022/10/what-is-regenerative-agriculture/#:~:text=>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).
27. Willer, Helga Jan Trávníček and Bernhard Schlatter (Eds.) (2024): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2024. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, and IFOAM — Organics International, Bonn. — URL: <https://statistics.fibl.org/data.html>. — Текст: электронный (дата обращения к ресурсу: 04.06.2024).

© Соколова Жанна Евгеньевна (sje.ciitei@vniiesh.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»