

Развитие циркулярной экономики в сельском хозяйстве ***Circular Economy Development in Agriculture**

DOI: 10.34130/2070-4992-2021-1-4-405

УДК 338.43.02: 631.152.3

А. С. Щербакова, Институт социально-экономических и энергетических проблем

Севера Федерального исследовательского центра Коми научного центра Уральского отделения РАН (Сыктывкар, Россия)

A. S. Shcherbakova, Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North of the Federal Research Center of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Syktyvkar, Russia)

Происходящие во всем мире изменения социально-экономического и экологического характера требуют новых подходов в решении накопившихся проблем. Одним из подходов является применение в отраслях экономики циркулярной экономики, внедрение в производство замкнутого цикла. Предлагаемый подход приведет к экономии затрат, предотвращению или значительному уменьшению отходов, созданию новых рабочих мест и новым экономическим возможностям. Цель работы — изучение направления развития циркулярной экономики в отрасли сельского хозяйства. Решение поставленных в исследовании задач осуществлялось на основе применения описательного метода, включающего приемы интерпретации, сопоставления, обобщения, а также теоретический анализ научной литературы зарубежных и отечественных авторов. В данном контексте идентифицируется наиболее рациональное природопользование в сельском хозяйстве через применение циркулярной агроэкономики. Циркулярная экономика является концепцией развития зеленой экономики и устойчивого развития. Принципы ведения циркулярной экономики ставят под сомнение организацию решения современных проблем ресурсопользования и ресурсоэффективности. Переход к такой модели экономики будет способствовать достижению шести целей устойчивого развития. В статье определена сущность циркулярной экономики в сельском хозяйстве и принципы ее ведения в аграрном секторе. Показан успешный опыт внедрения замкнутого цикла производства в аграрном секторе зарубежных стран для реализации новых устойчивых способов производства продуктов питания в рамках циркулярной экономики. Выявлено, что предприятия, которые планируют функционировать в долгосрочной перспективе, вынуждены признать, что производимые сегодня товары могут стать ресурсами «завтрашнего дня». Установлено, что циркулярная экономика признана инструментом сокращения отходов и продовольственных потерь. Таким образом применение экономики замкнутого цикла в сельском хозяйстве приведет к сокращению продовольственных потерь и отходов, позволит обеспечить продовольственную безопасность и экономический рост. Направление дальнейшего исследования связано с разработкой жизнеспособной модели циркулярной экономики в области сельского хозяйства для северных территорий России.

Ключевые слова: циркулярная экономика, устойчивое развитие, сельское хозяйство, замкнутый цикл, отходы

The changes in the socio-economic and environmental nature-taking place all over the world require new approaches to solving the accumulated problems. One of the approaches is the use of a circular economy in the sectors of the economy, the introduction of a closed cycle in production. The proposed approach will result in cost savings, waste prevention or significant reduction, job creation and new economic opportunities. The aim of the work is to study the direction of development of the circular economy in the agricultural sector. The solution of the tasks posed in the study carried out based on the use of a descriptive method, including methods of interpretation, comparison, generalization, as well as a theoretical analysis of scientific literature of foreign and domestic authors. In this context, the most rational use of natural resources in agriculture identified using circular agro-economics. Circular economy is a concept for the development of a green economy and sustainable development. The principles of running a circular economy call into question the organization of solutions to modern problems of resource use and resource efficiency. The transition to such an economic model will contribute to the achievement of the six sustainable development goals. The article defines the essence of the circular economy in agriculture and the principles of its conduct in the agricultural sector. Shown is the successful experience of introducing a closed production cycle in the agricultural sector of foreign countries for the implementation of new sustainable ways of food production within the circular economy. It revealed that enterprises that plan to operate in the long term forced to admit that the goods produced today could become the resources of "tomorrow". It has been established that the circular economy is recognized as a tool for reducing waste and food losses. Thus, the use of a circular economy in agriculture will lead to a reduction in food losses and waste, and will ensure food security and economic growth. The direction of further research is related to the development of a viable circular economy model in the field of agriculture for the northern territories of Russia.

Keywords: circular economy, sustainable development, agriculture, closed cycle, waste

* Работа выполнена по теме НИР «Устойчивое ресурсопользование северного региона: факторы и модели» (№ Государственного учета 121021800128-8).

Введение

Заданные цели в области устойчивого развития диктуют свои условия и требования для изменения сложившейся ситуации через внедрение новых систем и моделей устойчивого потребления и производства во всех секторах экономики, в том числе и аграрном, где основной целью является повышение эффективности использования ресурсов путем ликвидации связей между экономическим ростом и его влиянием на окружающую среду.

Существующая система ведения сельского хозяйства требует больших затрат. Кроме того, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, эта отрасль входит в состав четырех секторов, которые наносят самый большой вред окружающей среде, — после транспорта, энергетики и промышленности [1]. Ведь увеличение производства продуктов питания влечет за собой и рост образования сельскохозяйственных отходов, которые требуют утилизации и обезвреживания.

В связи с этим Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН предлагает сменить устаревшую традиционную модель производства на новую, более рациональную модель производства сельского хозяйства по всей продовольственной и пищевой цепочке — циркулярную экономику («экономика замкнутого цикла»).

Новый подход в виде циркулярной экономики, который имеет замкнутый цикл, направлен на поддержание ценности продуктов, материалов и ресурсов как можно дольше, возвращение их в производственный цикл в конце их использования, стремление к минимальному образованию отходов. Принципы и сущность циркулярной экономики отличаются от линейной экономики, которая не направлена на устойчивое развитие, сохранение окружающей среды и уменьшение утилизации отходов:

Линейная экономика: Добыча ресурсов → Производство → Дистрибуция → Потребление и использование → Отходы.

Циркулярная экономика: Производство → Дистрибуция → Потребление и использование → Повторное использование и восстановление → Переработка отходов → Производство.

Самое главное отличие между ними — циркулярная экономика имеет замкнутый цикл производства в отличие от линейной, которая не предусматривает повторное использование первичных продуктов и отходов для дальнейшей переработки. Основная цель линейной экономики — это максимальное получение прибыли, но не сохранение природы и окружающей среды, при этом происходит социальное расслоение населения по благосостоянию. При циркулярной экономике целью является экологическое равновесие, т. е. применяется устойчивое природопользование при достижении долгосрочного и эффективного цикла использования товаров и услуг.

Суть циркулярной экономики состоит в том, что в процессе рационального использования все материалы на протяжении всего цикла, от начала производства до конечного потребления, утилизируются или перерабатываются и возвращаются обратно в цикл производства, т. е. происходит замкнутый цикл производства. Важной целью замкнутого цикла становится не только сокращение сельскохозяйственных отходов, а их использование для создания нового продукта (новой ценности). В результате циркулярная экономика направлена на повышение экономической и экологической эффективности [2].

Предлагаемые подходы и модели циркулярной экономики применимы к любой отрасли экономики. Для сферы сельского хозяйства подход, основанный на экономике замкнутого цикла, предполагает, что отрасль может достигнуть большей устойчивости и развития, просто сохраняя больше ресурсов и материалов в использовании производства как можно дольше. Этого результата можно достичь благодаря повторному использованию произведенных уже продуктов и их переработке. Ведь за последние полвека аграрная сфера стала более ресурсоемкой. Призыв к использованию этого нового подхода становится все громче во всем мире, в том числе и в России [3; 4].

Теория / методология исследования

Понятие циркулярной экономики появилось в 60—70-х гг. XX в. Основным моментом в становлении концепции замкнутого цикла экономики являются вопросы устойчивого развития. Проследить зарождение самой теории о принципах замкнутых циклов возможно через рассмотрение трудов российских и зарубежных ученых [5] (табл. 1).

Таблица 1

Зарождение циркулярной экономики и ее принципов замкнутого цикла

<i>Теория / принцип</i>	<i>Научные работы авторов</i>
взаимосвязи между доходами населения и уровнем экологического ущерба	И.С. Масленникова, О.Н. Горбунова, Л.Ю. Чуйкова, Ю.С. Чуйков, А. Крюгер, М.А. Гегамян и др.
экологического эффекта от использования альтернативных источников энергии	Г. Мэй, М. Тайш и др.
экологических критериев циркулярной и линейной экономик посредством ADL-моделей	Н.И. Диденко, Ю.С. Клочков, Д.Ф. Скрипнюк и др.
замкнутых циклов, представленных в теории «космического корабля»	Боулдеринг К. и др.
теория эволюционной экологии	Л. Вет, М. Браунгарт и др.
замкнутых цепей поставок и возвратной логистики	В.И. Черенков, И. Добош, К. Деккер, Е. Конгар и др.
анализ рентабельности продукции с учетом ремануфактуринга (повторного производства, изношенные продукты восстанавливаются до состояния «как новые»)	Н. Пахомова, К. Рихтер, М. Ветрова, К.Н. Киккас, А. Alcaayaga, M. Wiener, G. Erik, G. Heyes, M. Sharmina, J. Manuel, F. Mendoza, Дж. Саркис, Е. Конгар, Д.У. Пирс, Р.К. Тернер, J. Hanski и др.

Источник: составлено автором.

Развитие концепции циркулярной экономики берет своё начало от зеленой экономики, которая является важным направлением Программы устойчивого развития (табл. 2). Рассмотрены периоды концепций «зеленой экономики» с момента зарождения по настоящее время по ключевым секторам экономики для определения появления этапа развития циркулярной экономики в мире. Только с этапа применения НДТ затрагивается отрасль сельского хозяйства, где начинают действовать принципы экологичности.

Таблица 2

Этапы развития концепции «зеленой экономики»

<i>Этапы развития</i>	<i>Концепции развития «зеленой экономики»</i>		
	Экологически чистое производство (включает в себя три стадии развития)	НДТ (наилучшие доступные технологии: вода, воздух, отходы)	Циркулярная экономика
<i>годы</i>	1950—1990 гг.	1970—1990 гг.	2000 г. — н.в.
<i>секторы экономики</i>	Промышленное производство, транспорт, энергетика, строительство жилых домов, утилизация отходов	Сельское хозяйство, промышленное производство, энергетика, строительство жилых домов, водные ресурсы и утилизация отходов	Сельское хозяйство, в том числе рыбное, лесное хозяйство, промышленное производство, энергетика, строительство жилых домов, водные ресурсы, утилизация отходов, транспорт и туризм

Источник: составлено по данным научного проекта № 20-010-00305А «Модели и механизмы перехода к циркулярной экономике в сфере недропользования».

Циркулярная экономика приносит пользу здоровью за счет снижения воздействия на окружающую среду, улучшения управления ресурсами и достижений в области безопасности пищевых продуктов. Переход к экономике замкнутого цикла имеет важное значение для достижения цели номер 12 в области устойчивого развития (ЦУР), касающейся ответственного потребления и производства [6]. Также циркулярная экономика может способствовать достижению нескольких ЦУР:

1. Ликвидация голода (посредством устойчивого производства продуктов питания) (ЦУР 2).
2. Чистая вода (ЦУР 6).
3. Доступная и чистая энергия (ЦУР 7).
4. Ответственное потребление и производство (ЦУР12).
5. Климатические действия (ЦУР 13).
6. Устойчивое использование наземных экосистем (ЦУР 15).

В научной литературе чаще рассматриваются конкретные, реальные модели внедрения замкнутых циклов и применения циклических технологий в производственные процессы организаций. Фонд Эллен Макартур, созданный в 2010 г., объединяет в себе все теоретические идеи циркулярной экономики до концепции их адаптации на практике в современных условиях мира. Ее наработки используют в разных странах. Фонд разработал новый формат в работе организаций, где на первое место выходит концепция «пользователь», а не концепция «потребитель», где производительность товара является ключевым фактором для всех участников цикла производства. Разработки Фонда Эллен Макартур имеют спрос у государственных органов власти и у организаций. Представленный отчет за 2015 г. показал, что переход к циркулярной экономике обеспечит создание 10 тыс. новых рабочих мест и поможет избежать 100 млн т мусора [7]. По прогнозам некоторых ученых, внедрение замкнутого цикла в экономику разных отраслей позволит увеличить мировой ВВП до 7 % в год [8; 9].

Существует перечень стран, которые являются инициаторами внедрения циркулярной экономики, так как они больше других подвержены природным катаклизмам природы, изменению климата, демографическим проблемам, сильным социальным неравенствам и др. Такие страны на уровне законодательства закрепили понятие циркулярной экономики. В своем исследовании Н. Батова, П. Сачек и И. Точитская хронологически составили список принятия закона о циркулярной экономике в стране: Китай (2009/2013: Закон о поощрении циркулярной экономики / План действий по стратегии развития циркулярной экономики), Германия (2012: Акт о циркулярной экономике), Европейский союз (2015/2017/2017/2018: Пакет мер по циркулярной экономике / Европейская платформа для заинтересованных сторон по циркулярной экономике / Стандарт BS 8001:2017 «Внедрение принципов круговой экономики в организации» / Европейская стратегия по пластику в циркулярной экономике), Финляндия (2016: Финская дорожная карта циркулярной экономики 2016—2025 гг.), Нидерланды (2016/2018: Общенациональная программа циркулярной экономики в Нидерландах до 2050 г. / Дорожная карта по циркулярной экономике) [10]. По исследованиям М. А. Гурьевой и В. В. Бутко подсчитано, что в мире более 500 компаний утвердили на своем производстве бизнес-стратегию циркулярной экономики на принципах экологичности [5, с. 2371].

Относительно эволюционного развития по экологическому принципу экономики сельского хозяйства исследованиями установлено, что в период коричневой экономики было бесконтрольное экстенсивное потребление и использование природных ресурсов без их восстановления; в период зеленой экономики — ограниченное использование природных ресурсов на принципах экологичности и сбалансированности; в период циркулярной экономики, в том числе агроэкономики, — максимальное использование природных ресурсов с учетом ремануфактуринга, минимизация отходов и сохранение окружающей среды (табл. 3).

Таблица 3

Развитие экономики по экологическому признаку в сельском хозяйстве

<i>Вид Экономики</i>	<i>Определение</i>	<i>Цель</i>
Коричневая	Экономика, основанная на бесконтрольном экстенсивном потреблении природных ресурсов без их восстановления	Обоснованное производство сельскохозяйственной продукции при массовом внедрении ресурсосберегающих технологий, в том числе с учетом наилучшего варианта использования ресурсов, сохранения благоприятных экологических условий территорий
Зеленая	Экономика, основанная на ограниченном использовании материальных ресурсов в сельском хозяйстве на принципах достижения сбалансированности экономической эффективности, роста благосостояния населения и экологической стабильности	Повышение эффективности производства сельскохозяйственной продукции с учетом сохранения плодородия почв
Циркулярная	Экономика, основанная на выявлении и максимальном использовании потенциала задействованных материальных ресурсов, минимальном уровне отходов, отсутствии негативного влияния на окружающую среду	Обоснованное производство сельскохозяйственной продукции при массовом внедрении ресурсосберегающих технологий, в том числе с учетом наилучшего варианта использования ресурсов, сохранения благоприятных экологических условий территорий

Источник: составлено по данным источников [11; 12].

Результаты исследования и их обсуждение

На самом деле циркулярное сельское хозяйство не является новой концепцией в аграрном секторе. Оно и раньше широко практиковалось в доиндустриальных обществах. Однако его отодвинуло в сторону современное сельское хозяйство, основанное на крупномасштабной монокультурной и высокоинтенсивной практике, которая часто в первую очередь сосредоточена на получении максимальной прибыли, а не на защите окружающей среды. Бизнес-модель ведения крупных специализированных сельскохозяйственных организаций не подходит для кругового сельского хозяйства, т. е. замкнутого цикла производства. Переход к циркулярной экономике сельского хозяйства привлекает большое внимание со стороны мелких фермерских хозяйств, опирающихся на органическое производство и смешанные методы ведения, в том числе методы агролесоводства. Циркулярное сельское хозяйство с большим разнообразием производства связано с улучшением здоровья и питания человека в отличие от современного, которое ориентировано на экспорт производства монокультур. Существующий подход в сельском хозяйстве часто приводит к усилению отсутствия продовольственной безопасности. Циркулярное сельское хозяйство также более трудоемко по сравнению с традиционным сельским хозяйством, которое предлагает стратегию стимулирования экономики в сельских районах. Таким образом, внедрение методов кругового земледелия может внести важный вклад в сокращение бедности и продовольственную безопасность, а также создать новые возможности трудоустройства, особенно для сельских женщин [13].

Циркулярное сельское хозяйство следует рассматривать как одну из форм устойчивого сельского хозяйства, где вещества всего цикла производства, которые покидают цикл, должны туда возвращаться вновь. Для этого фермерам необходимо поддерживать равный отток и приток ресурсов, при этом максимально использовать их потенциал. Развитие циркулярного сельского хозяйства должно стать одной из форм взаимодействия фермеров, организаций, граждан, ученых, органов власти с целью достижения сочетания принципов экологичности, современных технологий с новыми экономическими моделями, партнерствами и социальными услугами. Ю. А. Акимова утверждает, что одним из самых успешных примеров, когда производственные циклы замкнуты за пределами одной фермы, является модель Йохана Сандерса, разработанная для голландского региона. Для реализации новых устойчивых способов производства продуктов питания в рамках циркулярной модели были определены следующие пилотные проекты по развитию сельского хозяйства на уровне региональных фермерских хозяйств: Agro-Innovatieregio Achterhoek, Agro-Proeftuin de Peel, Noord-Nederland, CAP-pilot Akkerbouw Flevoland, Mineral Valley Twente Twickel [14].

Впервые ученые Trisha Toop, Shane Ward, Thomas Oldfield и др. из сельскохозяйственного центра устойчивых энергетических систем (Agricultural Centre for Sustainable Energy Systems) при университете Харпер Адамс приняли участие в крупном исследовательском и инновационном проекте «AgroCycle» по применению «экономики замкнутого цикла» в агропродовольственном секторе. В контексте агропродовольственной цепочки «экономика замкнутого цикла» направлена на сокращение отходов, а также максимальное использование «отходов», образующихся за счет использования экономически жизнеспособных процессов и процедур для увеличения их стоимости. Они пытаются разработать на практике жизнеспособную модель «циркулярной экономики сельского хозяйства» [3].

Существуют принципы циркулярной экономики, применимые к аграрному сектору:

1. Загрязнение и отходы заменяются на регенеративные, что позволяет избежать ущерба здоровью человека и окружающей среде. Загрязнения воздуха, земли и воды следует избегать; бензин и химические продукты заменяются натуральными продуктами и возобновляемыми источниками энергии.

2. Сохранить ценность с течением времени и дизайн для долговечности, повторного использования, восстановления и переработка в техническом цикле. Привилегия эффективного использования материала на биологической основе до того, как он вернется в естественную систему. Поэтому принцип состоит в том, чтобы извлекать выгоду из отходов, разрабатывать побочные продукты, которые могут служить исходными материалами или открывать новые рыночные возможности. Этот принцип в сочетании с предпринимательством может создавать новые рабочие места и новые возможности для ведения бизнеса.

3. Замкнутый цикл производства позволяет избежать использования невозобновляемых ресурсов и возвращает ценные питательные вещества для поддержки естественной регенерации [15].

Успешный опыт имеется у Франции, которая внедрила циркулярную экономику в пищевую промышленность, где 2/3 бытовой упаковки утилизируется, 45 % переработанных материалов в пищевой упаковке и имеют только 2 % пищевых отходов. В Канаде квебекские компании реализовывают свою модель бизнеса с применением замкнутого цикла. Например, компания Loor использует остатки хлеба для

приготовления пива, они нашли способ ферментировать остатки хлебных изделий для варки нового сорта пива. Другие используют остатки зерновых (крупы, отруби, волокна...) для производства концентрированных кормов для животных [16].

В Канаде существует некоммерческая организация CleanFARMS, приверженная экологической ответственности за счет надлежащего управления сельскохозяйственными отходами. Их деятельность направлена на переработку сельскохозяйственного пластика и неорганических сельскохозяйственных отходов по всей стране. Например, Cleanfarms перерабатывает использованные контейнеры для пестицидов в новые пластиковые изделия, такие как дренажная плитка для фермы. Производители этой плитки могут обеспечить максимально долгий срок службы пластика из контейнеров, получить менее дорогой источник сырья и при этом минимизировать использование первичной смолы [17; 18].

Во многих странах понимают, что достижению нужного результата при внедрении циркулярной агроэкономики и без пищевых потерь нужно обучать еще в детстве, начиная с того, как бережливо использовать продукты питания. Так, в Южной Корее большую популярность набрал проект «Накорми мамонтёнка», который направлен на переработку пищевых отходов. Суть проекта в том, что создан грузовичок со специальным оборудованием фирмы GAIA, который осуществляет измельчение, высушивание и стерилизацию загруженных пищевых отходов и не только, которые перемалываются в «брюшке мамонтёнка» и превращаются в биомассу [19]. Во многих странах создаются сервисы, приложения, группы в социальных сетях типа «службы спасения пищи», с помощью которых кафе, рестораны, столовые решают проблему сокращения пищевых потерь, а покупатель экономит либо забирает бесплатно продукты питания.

В странах Европейского союза существуют экспериментальные направления внедрения циркулярного сельского хозяйства: биологический продукт, управление бытовыми отходами, сокращение свалок, переработка деревянных упаковок, картона, пищевых отходов, повторное использование сточных вод для орошения (этот метод применяют также в Китае), изменение политики использования удобрений.

В России, по данным Федеральной службы государственной статистики, происходит увеличение образования отходов производства и потребления, за 2005—2019 гг. — в 2,5 раза, а в разрезе экономической деятельности: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство — в 3,3 раза; обрабатывающие производства пищевых продуктов, включая напитки и табак, — 1,2 раза. В то время как утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления в 2019 г. составили всего 3881,9 млн т, против образования этих отходов в 7750,9 млн т, по виду экономической деятельности: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство 47,7 млн т и 39,1 млн т соответственно. В результате за пятнадцатилетний период очевиден факт того, что разница между образованием отходов и его утилизацией и обезвреживанием увеличивается по мере роста объемов производства и потребления, что мотивирует страну также переходить на циркулярную экономику. В Российской Федерации переход к циркулярной экономике начался с 2008 г. в рамках концепции устойчивого развития, но этот переход происходит достаточно медленно. В планах уровень переработки и утилизации отходов увеличить до 60 % к 2025 г. против 6,5 % в 2018 г. [20].

Однако, несмотря на востребованность внедрения замкнутого цикла производства в разные отрасли экономики в мире, особенно в сельском хозяйстве, до сих пор не существует точного определения циркулярной экономики, критериев оценки внедрения модели «замкнутого цикла». Исследования в области циркулярной агроэкономики только набирают свои обороты. В связи с востребованностью дальнейших исследований в Копенгагене (ноябрь, 2021 г.) организован саммит «Nordic Circular Summit 2021», который посвящён циркулярной экономике в северном регионе. На саммите обсуждается решение проблем внедрения круговой экономики от океанов до продовольственной системы [21].

Заключение

Выявлено, что в текущих условиях дефицита ресурсов в мире, глобального изменения климата, деградации окружающей среды и увеличения роста населения и соответственно спроса на продукты питания циркулярная экономика представляет собой стратегию, дающую надежды на устойчивое развитие ресурсопользования и создание моделей использования возобновимых природных ресурсов. Экономика замкнутого цикла может восстановить естественные системы и повысить устойчивость, здоровье и благополучие человека. Внедрение циркулярной экономики поспособствует в решении глобальных проблем.

Изучено, что концепция циркулярной экономики является в основном концепцией политики и определяется как экономика, в которой стоимость продуктов, материалов и ресурсов поддерживается

как можно дольше, а образование отходов сводится к минимуму и рассматривается как существенный вклад в устойчивую, низкоуглеродную, ресурсоэффективную и конкурентоспособную экономику. Циркулярная экономика предлагает переход от линейных систем к циклическим системам, основанным на новых бизнес-моделях, использующих замкнутые циклы производства и более эффективное использование ресурсов.

Определено, что в циркулярной экономике сельского хозяйства все этапы продовольственной системы от выращивания, сбора урожая, упаковки, переработки, транспортировки, маркетинга, потребления до утилизации пищевых продуктов разработаны с целью содействия устойчивому развитию. Применение интеграции смешанного животноводства и органического земледелия, агролесоводства, повторного использования воды и повторного использования сточных вод является ключевым элементом модели кругового сельского хозяйства, которая направлена на сокращение выбросов CO₂, более эффективное использование природных ресурсов и значительное сокращение затрат.

Доказано, что сельскохозяйственные организации, которые внедряют экономику замкнутого цикла в свое производство, смогут уменьшить затраты и увеличить количество круговых производственных циклов. Однако успех от внедрения такой модели производства зависит от многих факторов: структуры почвы сельскохозяйственных угодий, урожайности, возможных затрат. В результате разработать единую модель циркулярного сельского хозяйства для всех сельскохозяйствующих субъектов невозможно. Необходимо разработать соответствующие бизнес-модели циркулярного сельского хозяйства, учитывая все необходимые условия применительно к региональному уровню, но для этого требуется разработать соответствующий закон и промотивировать предприятия.

Список литературы

1. Второй глобальный форум ФАО/ВОЗ по вопросам регулирования безопасности пищевых продуктов. Доклад. URL: <https://www.fao.org/3/ae163r/ae163r.htm> (дата обращения: 13.10.2021).
2. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions // A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. Brussels, 11.03.2020. COM (2020) 98 final. 20 p.
3. Тооп Т. А., Ward S., Oldfield T., Hull M., Kirby M. E., Theodorou M. K. AgroCucle — developing a circular economy in agriculture // 1st International on Sustainable Energy and Resource Use in Food Chains, ICSEF 2017, 19—20 April 2017, Berkshire, UK. pp. 76—80.
4. Domenecha T., Bahn-Walkowiak B. Transition Towards a Resource Efficient Circular Economy in Europe: Policy Lessons From the EU and the Member States // Ecological Economics. № 155, 2019. P. 7—19. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800917303038#f0005> (дата обращения: 15.10.2021).
5. Гурьева М. А., Бутко В. В. Практика реализации модели циркулярной экономики // Journal of International Economic Affairs. 2019. Т. 9. № 4. С. 2365—2384.
6. Ellen MacArthur Foundation. Universal circular economy policy goals. URL: www.ellenmacarthurfoundation.org/ (дата обращения: 17.09.2021).
7. Circular Economy: Waste-to-Resource & COVID-19. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: www.fao.org/land-water/overview/covid19/circular/fr/ (дата обращения: 11.10.2021).
8. Александрова В. Д., Абрамова О. А. Анализ перехода опыта Китая по переходу на циркулярную экономику // Международный научный журнал «Синергия наук». 2018. № 24. С. 126—135.
9. Александрова В. Д. Актуальность перехода к модели циркулярной экономики в России // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2017. № 11. С. 106—110.
10. Батова Н., Сачек П., Тоцицкая И. Замыкая круг: законодательное стимулирование внедрения циркулярной экономики. Центр экономических исследований БЕПОК. URL: <https://www.ipm.by/upload/medialibrary/7e1/7e10ed60717f6bfd0a93d2ee8829a22a.pdf> (дата обращения: 15.09.2021).
11. Макрак С. Smart-система управления материальными ресурсами в условиях развития циркулярной аграрной экономики в Республике Беларусь // Наука и инновации. 2020. № 7(209). С. 73—78.
12. Мочалова Л. А. Циркулярная экономика в контексте реализации концепции устойчивого развития // Journal of New Economy. 2020. Т. 21. № 4. С. 5—27.
13. United Nations: Department of Economic and Social Affairs Economic Analysis. UN/DESA Policy Brief #105: Circular agriculture for sustainable rural development. URL: www.un.org/development/desa/dpad/publication/un-desa-policy-brief-105-circular-agriculture-for-sustainable-rural-development/ (дата обращения: 02.10.2021).
14. Акимова Ю. А. Развитие циркулярного сельского хозяйства в Европе для формирования устойчивых агропродовольственных систем // Продовольственная политика и безопасность. 2020. Т. 7. № 4. С. 259—272.
15. Circular economy and Agribusiness Development. United Nations Industrial Development Organization. 2020. 24p. URL: www.unido.org/sites/default/files/files/2020-09/Circular_economy_in_AGR.pdf (дата обращения: 04.10.2021).

16. Евдокимова Н. Е. Циркулярная модель экономики от поля до прилавка // Инновационные процессы в пищевых технологиях: наука и практика: интернет журнал. 2019. С. 135—140. URL: <https://vniiz.org/science/publication/article-383/conf90-article-24> (дата обращения: 30.09.2021).
17. Agriculture and its contribution to circular economy / Cleanfarms. URL: www.cleanfarms.ca/agriculture-and-its-contribution-to-circular-economy/ (дата обращения: 24.09.2021).
18. Коданева С. И. Циркулярная экономика: Актуальные подходы к содержанию и измерению // Современные и гуманитарные науки: интернет-журнал. 2020. №1. С. 51—58. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsirkulyarnaya-ekonomika-aktualnye-podhody-k-soderzhaniyu-i-izmereniyu> (дата обращения: 23.09.2021).
19. Reducing food waste...starting from schools // The Food and Agriculture Organization (FAO). URL: www.fao.org/save-food/news-and-multimedia/news/newsdetails/ru/c/1156940/ (дата обращения: 23.09.2021).
20. Щербак А. С. Переход к циркулярной экономике сельского хозяйства // Политические, экономические и социокультурные аспекты регионального управления на Европейском Севере : материалы Всерос. конф. (с межд. участием) (22—3 апреля 2021 г., г. Сыктывкар). Сыктывкар: ГОУ ВО КРАГСиУ, 2021. С. 290—294.
21. Nordic Circular Summit 2021. Four Days Exploring the Circular Economy in the Nordic Region. URL: www.nordiccircularsummit.com/ (дата обращения: 17.10.2021).

References

1. *Vtoroj global'nyj forum FAO/VOZ po voprosam regulirovaniya bezopasnosti pishchevyh produktov. Doklad* [Second FAO / WHO Global Forum on Food Safety Regulation]. Available at: <https://www.fao.org/3/ae163r/ae163r.htm> (accessed: 13.10.2021). (In Russ.)
2. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. *A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe*. Brussels, 11.03.2020. COM (2020) 98 final. 20 p.
3. Toop T. A., Ward S., Oldfield T., Hull M., Kirby M. E., Theodorou M. K. AgroCucle — developing a circular economy in agriculture. *1st International on Sustainable Energy and Resource Use in Food Chains, ICSEF 2017, 19-20 April 2017, Berkshire, UK*. pp. 76—80.
4. Domenecha T., Bahn-Walkowiak B. Transition Towards a Resource Efficient Circular Economy in Europe: Policy Lessons From the EU and the Member States. *Ecological Economics*, 2019, no 155, pp. 7—19. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800917303038#f0005> (accessed: 15.10.2021).
5. Gur'eva M. A., Butko V. V. Practical Implementation of the Circular Economy Model. *Journal of International Economic Affairs* [Journal of International Economic Affairs], 2019, vol. 9, no 4, pp. 2365—2384. (In Russ.)
6. Ellen MacArthur Foundation. *Universal circular economy policy goals*. Available at: www.ellenmacarthurfoundation.org/ (accessed: 17.09.2021).
7. Circular Economy: Waste-to-Resource & COVID-19. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Available at: www.fao.org/land-water/overview/covid19/circular/fr/ (accessed: 11.10.2021).
8. Aleksandrova V. D., Abramova O. A. Analysis of the transition of China's experience in the transition to a circular economy. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Sinergiya nauk»* [International scientific journal "Synergy of Sciences"], 2018, no 24, pp. 126—135. (In Russ.)
9. Aleksandrova V. D. The relevance of the transition to a circular economy model in Russia. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk* [International Journal of the Humanities and Natural Sciences], 2017, no 11, pp. 106—110. (In Russ.)
10. Batova N., Sachek P., Tochickaya I. Closing the circle: legislative incentives for the implementation of a circular economy. *Centr ekonomicheskikh issledovanij BEROK* [Center for Economic Research BEROK]. Available at: <https://www.ipm.by/upload/medialibrary/7e1/7e10ed60717f6bfd0a93d2ee8829a22a.pdf> (accessed: 15.09.2021). (In Russ.)
11. Makrak S. Smart-system of material resources management in the context of the development of a circular agricultural economy in the Republic of Belarus. *Nauka i innovacii* [Science and Innovations], 2020, no 7(209), pp. 73—78. (In Russ.)
12. Mochalova L. A. Circular economy in the context of the implementation of the concept of sustainable development. *Journal of New Economy* [Journal of New Economy], 2020, vol. 21, no 4, pp. 5—27. (In Russ.)
13. United Nations: Department of Economic and Social Affairs Economic Analysis. *UN/DESA Policy Brief #105: Circular agriculture for sustainable rural development*. Available at: www.un.org/development/desa/dpad/publication/un-des-a-policy-brief-105-circular-agriculture-for-sustainable-rural-development/ (accessed: 02.10.2021).
14. Akimova Yu. A. The development of circular agriculture in Europe for the formation of sustainable agri-food systems. *Prodnovol'stvennaya politika i bezopasnost* [Food Policy and Security], 2020, vol. 7, no 4, pp. 259—272. (In Russ.)
15. Circular economy and Agribusiness Development. *United Nations Industrial Development Organization*. 2020. 24 p. Available at: www.unido.org/sites/default/files/files/2020-09/Circular_economy_in_AGR.pdf (accessed: 04.10.2021).
16. Evdokimova N. E. Circular model of the economy from field to counter. *Innovacionnye processy v pishchevyh tekhnologiyah: nauka i praktika: internet zhurnal* [Innovative processes in food technologies: science and practice: Internet journal], 2019, pp. 135—140. Available at: <https://vniiz.org/science/publication/article-383/conf90-article-24> (accessed: 30.09.2021). (In Russ.)

17. Agriculture and its contribution to circular economy. *Cleanfarms*. Available at: www.cleanfarms.ca/agriculture-and-its-contribution-to-circular-economy/ (accessed: 24.09.2021).
18. Kodaneva S. I. Circular Economy: Actual Approaches to Content and Measurement. *Sovremennye i gumanitarnye nauki: internet-zhurnal* [Modern and Humanitarian Sciences: Internet Journal], 2020, no 1, pp. 51—58. (In Russ.). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsirkulyarnaya-ekonomika-aktualnye-podhody-k-soderzhaniyu-i-izmereniyu> (accessed: 23.09.2021).
19. Reducing food waste...starting from schools. *The Food and Agriculture Organization (FAO)*. Available at: www.fao.org/save-food/news-and-multimedia/news/newsdetails/ru/c/1156940/ (accessed: 23.09.2021).
20. Shcherbakova A. S. Transition to a circular agricultural economy. *Materialy Vserossijskoj konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem) «Politicheskie, ekonomicheskie i sociokul'turnye aspekty regional'nogo upravleniya na Evropejskom Severe» (22-23 aprelya 2021g., g. Syktyvkar)* [Materials of the All-Russian conference (with international participation) "Political, economic and socio-cultural aspects of regional governance in the European North" (April 22-23, 2021, Syktyvkar)]. Syktyvkar: GOU VO KRAGS i U, 2021, pp. 290—294. (In Russ.)
21. Nordic Circular Summit 2021. *Four Days Exploring the Circular Economy in the Nordic Region*. Available at: www.nordiccircularsummit.com/ (accessed: 17.10.2021).

Для цитирования: Щербакoвa A. C. Развитие циркулярной экономики в сельском хозяйстве // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2021. Т. 1. Вып. 4. С. 405—413. DOI: 10.34130/2070-4992-2021-1-4-405.

For citation: Shcherbakova A. S. Circular economy development in agriculture. *Corporate Governance and Innovative Economic Development of the North: Bulletin of the Research Center of Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University*, 2021, vol. 1, issue 4. P. 405—413. DOI: 10.34130/2070-4992-2021-1-4-405 (In Russian).