

УДК 330.33

¹*Н.Н. Трофимова, ²А.С. Будагов*

¹Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, email: Tnn04@mail.ru

²Институт Технологий предпринимательства, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, email: dean8@aanet.ru

ПРОБЛЕМЫ УСТРАНЕНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ И ДОСТИЖЕНИЯ РАДИКАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Ключевые слова: циркулярная экономика, зеленая экономика, инновации, технологические инновации, инновационные технологии, безуглеродные технологии, пандемия COVID-19.

Рассмотрены основные проблемы, возникающие на современном этапе при переходе к циркулярной (зеленой) экономике после общемировой пандемии COVID-19. Уточнено понятие циркулярной экономики. Показано, что сегодня на фоне кризисной ситуации весь мир входит в новую фазу нестабильности, которая обусловлена чрезмерной зависимостью от добычи и использования ископаемого топлива при производстве продукции. Выявлены и исследованы проблемы устранения глобальных экологических рисков и достижения радикальных технологических инноваций. В результате проведенного исследования предложены некоторые управленческие решения, направленные на решение растущих проблем экологически вредных выбросов в окружающую среду на основе стратегии косвенного сокращения загрязнения, а также на создание новых системных структур в соответствии с инновационными «зелеными» технологиями для устойчивого развития предприятий.

¹*N.N. Trofimova, ²A.S. Budagov*

¹St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, email: Tnn04@mail.ru

²The Institute of Entrepreneurship Technologies, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, email: dean8@aanet.ru

PROBLEMS OF ELIMINATING GLOBAL ENVIRONMENTAL RISKS AND ACHIEVING RADICAL TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN THE TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY

Keywords: circular economy, green economy, innovations, technological innovations, innovative technologies, carbon-free technologies, COVID-19 pandemic.

The main problems arising at the present stage during the transition to a circular (green) economy after the global COVID-19 pandemic are considered. The concept of a circular economy has been clarified. It is shown that today, against the background of the crisis situation, the whole world is entering a new phase of instability, which is due to excessive dependence on the extraction and use of fossil fuels in the production of products. The problems of eliminating global environmental risks and achieving radical technological innovations are identified and investigated. As a result of the conducted research, some management solutions are proposed aimed at solving the growing problems of environmentally harmful emissions into the environment based on the strategy of indirect pollution reduction, as well as at creating new system structures in accordance with innovative “green” technologies for the sustainable development of enterprises.

Сегодня уже общепризнано, что нынешнее глобальное общество является неустойчивым. Выгоды и затраты на использование ресурсов по-прежнему неравномерно распределяются по странам и регионам. Многие видят перспективы и потенциал развития в переходе к экономике замкнутого цикла (циркулярной экономике) для более эффективного ре-

шения ключевых социально-экономических и экологических проблем.

Человечество зависит от ресурсов окружающей среды, которые делают возможным качественную жизнь. Технологический прогресс позволил людям быстро и в больших количествах извлекать ресурсы из планеты. Это привело к устойчивой экономике, у которой есть

негативные стороны. Преобладающая система производства и потребления работает по линейной модели. В такой системе продукты один раз проходят по цепочке поставок и попадают в отходы.

Линейные процессы потребления и производства приводят к растрате природных ресурсов. Некоторые из этих ресурсов не являются возобновляемыми, а те, которые есть, не успевают возобновляться в соответствии с темпами их потребления. Модель экономики замкнутого цикла – это система производства и потребления, которая направлена на сокращение отходов за счет инновационного дизайна и повторного использования продуктов.

За последние несколько лет концепция циркулярной экономики детализировалась и стала стратегическим вопросом международной и национальной политики во многих странах. Однако на переход к моделям замкнутого производства по-прежнему влияют несколько препятствий и критических факторов, затрудняющих переход.

Кроме этого Пандемия COVID-19 накладывает серьезные ограничения на текущую экономическую модель. Поэтому в ближайшем будущем вполне вероятно появление новой операционной модели экономики. При этом наметившиеся тенденции уже соответствуют основам циркулярной (зеленой, круговой, цикличной) экономики. Модель циркулярной экономики считается лучшей альтернативой для защиты экономики и окружающей среды, поскольку пандемия COVID-19 выявила недостатки линейной экономики. Бесспорно, пандемия COVID-19 бросила беспрецедентный вызов всем аспектам деятельности человека. Экономика замкнутого цикла может помочь миру справиться с пандемией и восстановится после нее. Она также может помочь странам в достижении экологических целей по нулевым выбросам углерода.

Для устойчивого будущего руководители государств и ведущих предприятий должны взять на себя ответственность за отходы и загрязнение окружающей среды. Им следует применять стратегии экономики замкнутого цикла во всех аспектах экономического развития. Эти стратегии также могут привести

к значительному различию между расходными и долговечными компонентами продуктов. В отличие от линейной экономики, расходные материалы в экономике замкнутого цикла в основном состоят из биологических ингредиентов или питательных веществ, которые, по крайней мере, не токсичны и могут быть переработаны и возвращены в биосферу.

Циркулярная экономика – это альтернативная экономическая модель, в которой продукты и услуги разрабатываются с учетом конечных целей [9]. В этой модели производство поощряет регенерацию и перепрофилирование, позволяя возвращать материалы в промышленные или биологические циклы, а потребление и рынки предназначены для оптимизации использования существующих продуктов.

В настоящее время правительства большинства стран стоят перед серьезным выбором: оказывать помощь предприятиям, загрязняющим окружающую среду, используя это как рычаг для проведения экологически ориентированных реформ, или позволить им вернуться к углеродоемкой деятельности в качестве быстрого решения экономических проблем [6]. Использование ископаемых видов топлива сделало страны более уязвимыми для экономического кризиса, вызванного глобальной пандемией COVID-19, и их руководителям следует обратить внимание на возобновляемые источники энергии, чтобы снизить такие риски.

Сегодня весь мир входит в совершенно новую фазу нестабильности. Такая нестабильность была заложена в мировой экономике из-за чрезмерной зависимости от ископаемого топлива и сейчас уже очевидны негативные стороны выбора такого типа энергосбережения.

Защита от рисков дальнейших кризисов, от изменения климата до пандемий, потребует не только краткосрочных денежных вложений, но и совместного принятия решений, отдающих приоритет развивающимся экономикам, которые не связаны с добычей нефти и газа. В то время как ученые-климатологи продвигают возобновляемые источники энергии по экологическим соображениям, экономисты подчеркивают, что устойчивые источники энергии, такие

как энергия ветра, солнца и приливов, должны быть более привлекательными для инвесторов и политиков, чем ископаемое топливо с экономической точки зрения.

Хотя в краткосрочной перспективе процесс развития низкоуглеродной инфраструктуры вряд ли встанет на пути пандемии COVID-19 или массовых сезонных лесных пожаров, уничтожающих огромные площади, со временем «зеленая» экономика может оказаться более устойчивой и способной противостоять кризисам, чем экономика, построенная на основе ограниченного количества углеводородов.

За последнее десятилетие «зеленая» экономика прошла долгий путь. Многочисленные ведущие компании по всему миру доказали экономическое обоснование циркулярности, успешно приняв циклические бизнес-модели и используя прорывные технологии [13]. Однако эти усилия, как правило, сосредоточены на небольших инициативах или программах. Чтобы полностью реализовать потенциал циркулярной экономики, необходимо сделать гораздо больше.

Решение климатических и экологических проблем явно требует не только экономических, но и естественнонаучных и инженерных знаний в отношении различных технических решений, которые могут быть приняты для смягчения негативных воздействий на окружающую среду (например, знания безуглеродных энергетических технологий).

Однако стремление к устойчивым технологическим изменениям – это также социальная, организационная и политическая задача, на пути решения которой возникают также несколько проблем. Разработка, например, новых безуглеродных технологий может потребовать создания новых цепочек добавленной стоимости, в которых участвуют новые субъекты или относительно длительного процесса, который может изменить общество несколькими способами (например, путем внесения поправок в законодательство, изменения поведения потребителей, эффектов распределения, развития инфраструктуры и новых бизнес-моделей).

Другими словами, помимо технического прогресса, для достижения устой-

чивых технологических изменений в рамках циркулярной экономики необходима экономическая и социальная перестройка. Внедрение новых технологий должно сопровождаться системными изменениями, применимыми как к отдельным предприятиям, так и к обществу в целом.

Любые разрабатываемые новые решения должны учитывать сложность взаимозависимостей между различными типами участников циркулярной экономики с различным опытом, общую динамику рынка, а также необходимость развития знаний и институциональных реформ [7]. Фактически, необходимость в системных изменениях особенно важна в случае зеленых технологий, таких как процессы с нулевым выбросом углерода в энергоемких отраслях.

На основе имеющихся исследований можно выделить несколько наиболее значительных проблем перехода к циркулярной экономике в условиях устойчивых социально-экономических и технологических изменений после пандемии COVID-19 [1-5]:

1. Проблема устранения глобальных экологических рисков.

С появлением современной экологической политики были введены строгие правила в отношении загрязняющих выбросов в окружающую среду. Однако основное внимание уделялось исключительно стационарным источникам загрязнения (например, промышленным предприятиям), которые было относительно легко контролировать и регулировать (например, с помощью стандартов, нормативов) [14]. Кроме того, большое внимание уделялось локальному влиянию на окружающую среду, например, выбросам в бассейны близлежащих рек, вызывающим негативные последствия в рамках конкретной местности.

Однако с годами экологические проблемы все чаще стали сводиться к борьбе с различными типами выбросов, которые происходят из разрозненных источников, таких как автомобильный транспорт, судоходство, авиация и сельское хозяйство на обширных территориях. Загрязнение из такого количества различных источников происходит на больших территориях, и по отдельности они могут не вызывать беспокойства,

но в сочетании с другими источниками загрязнения могут вызывать серьезные изменения экологии. Эту проблему усугубляет растущее значение *глобальных* экологических проблем, таких как изменение климата в сочетании с глобализацией и расширением международной торговли.

Решение подобных вопросов часто требует международных переговоров и разделения экологической ответственности между странами, что само по себе является затруднительным [10]. Таким образом, глобальные экологические выбросы обычно трудно контролировать, а, следовательно, и регулировать.

Для решения данной проблемы, общество должно найти альтернативные способы их мониторинга и регулирования. Это может привести к попыткам замкнуть материальные циклы и продвинуть циркулярную экономику, то есть экономику, в которой ценность продуктов, материалов и ресурсов сохраняется как можно дольше. На практике это подразумевает:

- повышенное внимание к сокращению, переработке и повторному использованию первичных материалов;
- эффективность использования материалов и энергии;
- совместное использование ресурсов (в условиях цифровизации, например, с помощью различных цифровых платформ).

Другими словами, вместо того, чтобы регулировать выбросы, можно на уровне государства поддерживать определенные виды деятельности (например, переработку материалов) и новые технологии (например, процессы производства с низким содержанием углерода), которые приведут к сокращению экологической нагрузки. Одним из важных способов поощрения переработки и повторного использования продуктов является поддержка дизайна продуктов, учитывающая возможность ремонта и повторного использования.

Кроме этого продвижение мер по энергоэффективности также может использоваться для решения проблемы негативного воздействия на окружающую среду. Такие меры подразумевают, что экономика должна производить такое же количество товаров и услуг,

но с меньшими затратами материалов и энергии [8]. В этом случае наряду с повышением производительности высвобождаются ресурсы, которые можно использовать для увеличения производства и потребления других товаров.

Также повышенное внимание к циркулярной экономике должно способствовать тому, что различные секторы экономики должны стать более взаимозависимыми. Именно эта взаимозависимость сделает возможным повышение эффективности. Это, в свою очередь, требует новых форм сотрудничества между предприятиями различных отраслей, включая новые бизнес-модели.

Итак, растущее значение проблемы выбросов в природу подразумевает, что защита окружающей среды должна основываться на стратегиях косвенного сокращения загрязнения. Однако реализация каждой из этих стратегий (например, содействие вторичной переработке и повышение эффективности использования материалов) сопряжена с трудностями (например, отрицательные побочные эффекты при разработке новой продукции).

При этом акцент на повторную переработку и эффективность использования ресурсов не должен отвлекать от необходимости улучшать контроль за опасными веществами, а также создавать более сильные стимулы для разработки инновационных экологически чистых продуктов. Проще говоря, для решения первой проблемы нужны не только технологические, но и управленческие инновации.

2. Проблема достижения радикальных технологических инноваций.

Дополнительные инновации, например повышение эффективности использования материалов и энергии в существующих производственных процессах, являются ключевыми элементами перехода к «зеленой» экономике. Необходимы также более глубокие радикальные технологические инновации [12]. Например, замена ископаемого топлива требует фундаментальных технологических сдвигов, а не только постепенного повышения эффективности. Однако существует ряд факторов, которые по своей сути затрудняют радикальные инновации.

Во-первых, одним из препятствий является риск, с которым сталкиваются предприятия, инвестирующие в технологическое развитие (например, в НИ-ОКР и пилотные испытания) в сочетании с ограниченной способностью рынка капитала решать проблему принятия долгосрочных рисков. Эти рынки могут не предоставить инструменты управления рисками для новейших технологий из-за отсутствия статистических данных для оценки рисков. Кроме того кризис мировых финансовых рынков приводит к тому, что частные инвесторы придерживаются более краткосрочной стратегии вложения капитала.

Во-вторых, частные инвесторы имеют слабые стимулы для инвестиций в долгосрочное технологическое развитие предприятий (например, отсутствие налоговых льгот).

В-третьих, новые «зеленые» технологии часто сталкиваются с недобросовестной конкуренцией с уже существующими технологиями. Существующая продукция, которая, по сути, является заменителем новых более экологичных конкурентов, будет иметь конкурентное преимущество, поскольку уже известна потребителю и пользуется спросом. Это создает зависимость экономики от существующих технологий [11].

Существующие институты, законы, кодексы этики также могут способствовать зависимости от выбранной траектории развития экономики, поскольку, как правило, сопротивляются нововведениям и отдают предпочтение существующим технологиям (например, основаным на ископаемом топливе).

По нашему мнению, технологические инновации (например, в промышленности) особенно важны для устойчивого развития, однако вышеупомянутые три фактора препятствуют долгосрочным радикальным технологическим инновациям в целом, и особенно в случае попыток внедрения «зеленых» технологий.

Кроме того, в одной из ключевых отраслей перехода к «зеленой» экономике (электроэнергетике) по-прежнему доминируют существующие технологии, такие как ядерная энергия и энергия на ископаемом топливе, и она демонстрирует несколько тенденций [15]:

– возникающие безуглеродные технологии не могут конкурировать только по цене с уже существующими технологиями, и поэтому они не дадут больших возможностей для дифференциации продуктов.

– отрасли энергетики строго регулируются, и поэтому достижение радикальных технологических инноваций в них занимает длительный период.

Таким образом, обеспечение устойчивости при переходе к циркулярной экономике, требует более радикальных технологических сдвигов, и такие сдвиги, конечно же, будут характеризоваться множественными рисками и длительными периодами развития, в течение которых необходимо создать новые системные структуры в соответствии с новыми технологиями (например, новые научно-конструкторские институты, новые производственно-сбытовые цепочки, новые знания и компетенции).

Чтобы в полной мере воспользоваться преимуществами циркулярной экономики, требуются глобальные усилия. Это связано с тем, что глобальные цепочки поставок настолько неразрывно связаны, что потребление и производство в одной стране имеют материальные последствия и последствия выбросов в другой. Необходимо разбить глобальные цели на стратегии, достижимые на местном и индивидуальном уровнях.

Производители несут основную ответственность за создание цепочки создания стоимости. Один из способов добиться этого – создавать качественные продукты, пригодные для повторного использования. Потребители также должны сыграть свою роль, поскольку потребительские отходы занимают значительную часть свалок. Бизнес-модели, основанные на производительности, помогут создать стимулы для улучшения дизайна продукта.

Тем не менее, налаживание сотрудничества на всех уровнях по всему миру – серьезная проблема для создания экономики замкнутого цикла. Многие рабочие места по переработке отходов часто имеют низкую заработную плату и вызывают проблемы с безопасностью работников из-за воздействия вредных веществ. Рабочие места в экономике замкнутого цикла производят товары и услуги таким

образом, чтобы эффективно использовать природные ресурсы и не наносить ущерба окружающей среде. Эти работы очень важны, и к работникам, которые их выполняют, следует относиться ответственно, обеспечивая достойную оплату труда, которая будет направлена на сокращение бедности и инклюзивное развитие. Работники в циркулярной экономике должны получать справедливый доход, иметь гарантированную работу, безопасную рабочую среду и социальную защиту.

Однако реальность сегодня еще такова, что многие рабочие места, связанные с управлением отходами, являются низкооплачиваемыми. Также есть вопросы безопасности работников, которые необходимо решить. Гендерное неравенство также представляет собой проблему. Женщины не всегда имеют равную мужчинам оплату или рабочие места в определенных отраслях (например, добыча угля в шахтах). Кроме этого не определены профессиональные навыки, необходимые для перехода к экономике замкнутого цикла.

Переход к циркулярной экономике позволит добиться следующих результатов:

- сделать экологию планеты более здоровой и уменьшить загрязнение;
- снизить нагрузку на природные ресурсы, такие как использование воды и земли;
- сократить выбросы, чтобы улучшить климат на всех континентах;
- создавать новые возможности для развития бизнеса и новые рабочие места для местного населения;
- создать более устойчивые цепочки создания стоимости.

В целом нельзя ожидать, что частный промышленный сектор сам будет создавать требуемые системные структуры, и по этой причине в обязательном порядке необходима экономическая и политическая поддержка на уровне государства. В этом смысле как научный, так и промышленный секторы должны сосредоточиться на поиске оптимальных стратегий, которые будут использовать в том числе и новые цифровые технологии, позволяющие продвигать принципы устойчивого развития в качестве конкурентоспособной бизнес-стратегии циркулярной экономики. Подобная производственная среда по нашему мнению найдет применение в цифровой Индустрии 4.0, базирующейся на замкнутом цикле благодаря новым технологиям.

Кроме этого при решении проблем перехода к циркулярной экономике современные интеллектуальные технологии и цифровая среда улучшат потенциал всей производственной системы за счет оптимизации парадигм взаимодействия человека и машины. В связи с этим международные и национальные программы циркулярного развития должны инвестировать в долгосрочную политику, поддерживающую переход к устойчивому производству.

Дальнейшие исследования в области циркулярной экономики должны быть направлены на поддержание перехода к устойчивому производству и лучше способствовать сотрудничеству между всеми заинтересованными сторонами, участвующими в производственной цепочке, придавая стратегическое значение данному процессу.

Библиографический список

1. Александрова В.Д. Современная концепция циркулярной экономики // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. № 5-1. С. 87-93.
2. Деревяго И.П., Малашевич Д.Г. Циркулярная экономика как инструмент зеленого роста // Труды БГТУ. 2021. № 1 (244). С. 97-102.
3. Ильченко С.В., Дмитриев Н.Д., Роков А.И. Интеллектуальный капитал как один из факторов развития социально-корпоративных технологий // Вестник университета. 2020. № 6. С. 159-166.
4. Коданева С.И. Циркулярная экономика: Актуальные подходы к содержанию и измерению // Социальные и гуманитарные науки. 2020. № 1. С. 51-58.
5. Королева Е.Д., Колчина В.В. Циркулярная экономика: отечественный опыт, основные бизнес-модели и проблемы их внедрения в Российской Федерации // Вестник молодежной науки. 2021. № 2 (29). С. 1.

6. Кудрявцева О.В., Митенкова Е.Н., Солодова М.А. Циркулярная экономика как инструмент устойчивого развития России // ЭВР. 2019. № 3 (61). С. 115-126.
7. Машукова Б.С. Основные принципы цикличной экономики (экономика замкнутого цикла) // European science. 2016. № 7 (17). С. 14-16.
8. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2017. № 2. С. 244-268.
9. Ратнер С.В. Циркулярная экономика: теоретические основы и практические приложения в области региональной экономики и управления // Инновации. 2018. № 9 (239). С. 29-37.
10. Скобелев Д.О., Федосеев С.В. Политика повышения ресурсоэффективности и формирование экономики замкнутого цикла // Компетентность. 2021. № 3. С. 5-14.
11. Сочеева В.Е. Циркулярная модель экономики как новый подход к проблеме устойчивого развития // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 7. С. 122-124.
12. Трофимова Н.Н. Ключевые проблемы современного корпоративного управления предприятиями реального сектора экономики // Актуальные проблемы экономики и управления. 2020. Т.8. № 3. С.70-74.
13. Трофимова Н.Н. Современные проблемы менеджмента российских компаний // Актуальные проблемы экономики и управления. 2015. № 2(6). С.42-45.
14. Тупицына А.А., Есипова О.В. Стратегия циркулярной экономики – правильный выбор для современной России? // Проблемы Науки. 2018. № 1 (121). С. 24-27.
15. Фролова М.К. Анализ предпосылок и проблем перехода России к циркулярной экономике // Контентус. 2019. № 11. С. 323-331.