

УДК 338

DOI: 10.34670/AR.2021.91.82.021

## Роль инновационных технологий в реализации бизнес-модели циркулярной экономики

**Попова Екатерина Владимировна**

Кандидат экономических наук,  
старший преподаватель кафедры менеджмента и бизнеса  
Сургутский государственный университет,  
628412, Российская Федерация, Сургут, пр. Ленина, 1;  
e-mail: k121time@yandex.ru

**Стрих Николай Иванович**

Доктор технических наук, доцент  
доцент кафедры менеджмента и бизнеса  
Сургутский государственный университет,  
628412, Российская Федерация, Сургут, пр. Ленина, 1;  
e-mail: strihn@yandex.ru

### Аннотация

В статье рассмотрена роль инновационных технологий в реализации бизнес-модели циркулярной экономики. В данном исследовании авторами выявлены три категории инновационных технологий в области круговой экономики: цифровые (информационные), инженерно-физические и, наконец, гибридные (комбинация двух предыдущих категорий). Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего развития теоретических и методологических исследований в области циркулярной экономики. Методология исследования основана на анализе опыта применения зарубежным бизнес-сообществом инновационных технологий в реализации бизнес-модели циркулярной экономики. Авторами использована информация, размещенная на официальных сайтах предприятий.

### Для цитирования в научных исследованиях

Попова Е.В., Стрих Н.И. Роль инновационных технологий в реализации бизнес-модели циркулярной экономики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 4А. С. 178-184. DOI: 10.34670/AR.2021.91.82.021

### Ключевые слова

Бизнес-модель циркулярной экономики, инновационные технологии, управление, экономика предприятий, производство.

## Введение

Переход предприятий от бизнес-модели линейной экономики (производственные циклы: «добыча – производство – распределение – потребление – отходы») к бизнес-модель круговой экономики (производственные циклы: «добыча – производство – распределение – потребление – переработка компонентов и материалов продукта для повторного использования до тех пор, пока это возможно») сопровождается получением целого ряда конкурентных преимуществ. Однако масштабировать многие из них было бы невозможно без соответствующих инновационных технологий. Компании-лидеры в области круговой экономики используют прорывные технологии современности, которые условно можно поделить на следующие категории: во-первых, цифровые (информационные) технологии, во-вторых, инженерно-физические технологии и, наконец, в-третьих, гибридные (комбинация двух предыдущих категорий). Вышеперечисленные технологии открывают новые возможности для предприятий не только в области создания и управления ресурсоэффективными цепочками поставок, но и позволяют стать еще ближе к потребителям, чем когда-либо.

### Цифровые (информационные) технологии

Цифровые (информационные) технологии позволяют пользователям обмениваться информацией в режиме реального времени. Они изначально ориентированы на поддержание связи с клиентами за пределами торговых точек, а также улучшают функции управления, которые особенно важны при продлении жизненного цикла товара. В ходе анализа были выделены следующие наиболее распространенные информационные технологии:

Мобильные технологии – это комбинация операционных систем и оборудования, обеспечивающая мгновенный доступ к информации. К наиболее ярким примерам можно отнести: смартфоны, ноутбуки, планшетные компьютеры, электронные книги и прочие гаджеты. Мобильные технологии, на наш взгляд, стимулируют переход к бизнес-модели циркулярной экономики потому что: во-первых, обеспечивают потребителям круглосуточный доступ к товарам и услугам в удобное время и любом месте, что особенно важно для товаров с ограниченным сроком эксплуатации; во-вторых, снижается потребность в материальных ресурсах (например, бумаге); в-третьих, мобильные устройства позволяют взаимодействовать с поставщиками, проводить безопасные платежи и в целом более разумно управлять продуктами на рынке, предоставляя универсальный и недорогой доступ к приложениям и данным о неиспользованном товаре.

Например, каршеринговый сервис по аренде автомобилей «Car2Go» позволяет клиентам с помощью смартфонов определять местонахождение ближайшего автомобиля. Тем самым достигается оптимальное соотношение использования стоимости активов, в данном случае автомобиля, который, как правило, большую часть своего жизненного цикла простаивает. Подобные решения могут способствовать оптимизации использования ресурсов в пределах предприятия и решить проблему избыточных логистических мощностей.

Используя мобильные технологии компании могут удаленно контролировать большой объем товаров на рынке, вкладывать денежные средства в ремонт и техническое обслуживание только при необходимости, минимизировать время простоев и перерывов в обслуживании.

Облачные технологии – это инновационные технологии для работы в сети интернет. Технология распределенной обработки данных в которой компьютерные ресурсы и мощности

предоставляются пользователю, как интернет-сервис. Облачные серверы – важнейший инструмент совместного использования бизнес-модели циркулярной экономики «Продукт как услуга».

Облачные сервисы, как правило, требуют небольшого объема первоначальных инвестиций, а затраты на их эксплуатацию незначительны (например, поддержание в работоспособном состоянии интернет-магазина обойдется намного дешевле, чем физического магазина). Цифровые продукты, такие как музыка и фильмы менее ресурсозатратны по сравнению с их физическими аналогами CD и DVD [Christopher, 2009]. Покупка музыки в цифровом формате снижает выбросы углерода примерно на 40-80%. Это сокращение связано с упаковкой компакт-дисков, их физической доставкой потребителю, а затем ликвидацией [Christopher, 2009]. По сравнению с традиционным распространением компакт-дисков, онлайн-доставка явно превосходит с точки зрения выбросов энергии и CO<sub>2</sub> [Christopher, 2009]. Поскольку для прослушивания музыки в цифровом формате теперь не нужно каких-либо специальных устройств, это привело к экономии ресурсов. Влияние дематериализации на использование ресурсов может оказаться значительным. Так, например, издательская компания обнаружила экологические преимущества перехода на новый процесс электронной публикации цифровых изданий: в случае 32-страничного информационного бюллетеня с тиражом 70 000 экземпляров переход на цифровое издание экономит не менее 3 226 деревьев, 134 тонны бумаги, 3 763 200 литров воды, 269 баррелей нефти, 551 040 кВт часов электроэнергии и 13 873 кг промышленных отходов [«Digital editions: pathway to greener publications», 9 June 2009].

Аналитика больших данных – это применение передовых методов анализа к очень большим и разнообразным наборам данных, включая структурированные, частично структурированные и неструктурированные данные из различных источников в масштабах от терабайт до зеттабайт. Применение данной технологии позволяет принимать более взвешенные бизнес-решения. В условиях циркулярной экономики топ менеджменту предприятий придется анализировать данные совершенно новыми способами. Аналитика больших данных может дать производителям информацию о возможных рисках, мошеннических действиях, моделях использования ресурсов, потребностях покупателей, что в конечном итоге поможет оптимизировать управление активами и скорректировать предложение. Прогнозирование поведения потребителей на основе анализа данных прошлых периодов может сделать обслуживание более эффективным, исключив лишнее использование природных, человеческих и финансовых ресурсов.

Социальные технологии – включают инструменты, устанавливающие связь между пользователями, а также поддерживающие общение и взаимодействие с потенциальными покупателями. Помимо популярных социальных сетей (Twitter, Whatsapp, Facebook, ВКонтакте, LinkedIn, Weibo, WeChat), социальные технологии включают Интернет-форумы, блоги, вики-страницы, а также программное обеспечение для совместной работы.

При разработке новых товаров предприятия могут опираться на мнение социальных сообществ, легко связываясь с потенциальными покупателями для выявления актуальных потребностей. Социальные технологии обеспечивают доверие потребителей, позволяя компаниям дешевле и быстрее получать их отзывы, что способствует корректировки ассортимента товаров. Также это действенный инструмент настройки маркетинговой деятельности предприятия под определенные группы клиентов в зависимости от их профиля.

Технологии межмашинного взаимодействия (машинно-машинное взаимодействие, англ. Machine-to-Machine, M2M) позволяют различным единицам оборудования или центрам

управления автоматически обмениваться информацией друг с другом, или же передавать ее в одностороннем порядке без вмешательства человека. Это помогает отслеживать, поддерживать и контролировать активы удаленно, что в конечном итоге повышает производительность и снижает затраты за счет использования информации в реальном времени.

### **Инженерно-физические технологии**

В ходе анализа были выделены следующие инженерно-физические технологии наиболее важные для эффективного перехода к бизнес-модели циркулярной экономики.

Передовые технологии переработки, включающие в себя технологии, позволяющие предприятиям перерабатывать и восстанавливать материалы из сложных источников, например, из электроники. Также данная технология может использоваться для трудно утилизируемых ресурсов, например, таких как химикаты.

Передовые технологии переработки часто характеризуются использованием датчиков, позволяющим идентифицировать и сортировать различные компоненты и материалы товара, что делает финансово выгодным сбор, разделение и дальнейшую переработку больших объемов отходов.

Технология модульного дизайна. Суть данной технологии заключается в создании товара из отдельных частей (модулей), которые в дальнейшем можно легко отсоединить и заменить в процессе ремонта, восстановления. Технология модульного дизайна позволяет продлевать жизненный цикл товара путем установки новых обновлений и конструктивного обслуживания, заменяя и ремонтируя дефектные детали. Данная технология позволяет предприятиям перейти от запланированного устаревания продукции к постоянному обновлению, добавляя товарам новые функциональные характеристики за счет физических дополнений [UPGRADIA: the digital culture of constant upgrade and iteration comes to the world of physical objects, February 2014].

Модульные конструкции также могут открыть доступ компаниям к более дешевым сегментам рынка сбыта, т.к. восстановленные и отремонтированные товары, как правило, предлагаются по сниженным ценам.

Материаловедение – междисциплинарный раздел науки, изучающий структуру и свойства материалов на молекулярном или атомном уровнях. Преобразование структуры материала на микроскопическом уровне позволяет изменять его характеристики и создавать необходимые свойства. Данная технология используется для создания материалов альтернативных традиционным ресурсам.

По нашему мнению, материаловедение играет ключевую роль в стимулировании процесса замещения ресурсов в общемировом масштабе и в дальнейшем приведет к образованию промышленных симбиозов среди предприятий для использования материалов в замкнутых производственных циклах.

Достижения в области технологий биологии и материаловедения могут помочь в создании самовосстанавливающихся материалов, что приведет к продлению срока эксплуатации. Например, исследователи стремятся разработать бетонную смесь, содержащую бактерии в микрокапсулах, которые прорастут, когда вода попадет в трещину в бетоне, чтобы произвести известняк (кальцит), закупорив трещину до того, как вода и кислород смогут разъесть стальную арматуру. Самовосстанавливающийся бетон может значительно увеличить срок службы бетонных конструкций и устранить необходимость в ремонте, сократив стоимость срока службы конструкции до 50% [Micro-capsules and bacteria to be used in self-healing concrete, 31 May 2013].

## Гибридные технологии

В гибридных технологиях нашли отражение лучшие разработки из цифровых и инженерно-физических технологий. Рассмотрим несколько примеров:

- системы отслеживания и возврата – это цифровые и физические системы, позволяющие отслеживать товары и передавать их от конечных пользователей к производителям или третьим лицам. Системы отслеживания и возврата поддерживают циклические бизнес-модели путем более экономичного сбора товаров с истекшим сроком эксплуатации для ремонта, восстановления, повторного использования, обновления или утилизации.

- 3D-печать – это процесс постепенного, послойного построения физической модели из полимерного материала. В 3D-печати используется технология точного моделирования, полуавтоматической печати и различные материалы для создания конечного продукта.

Данная технология стала одним из основных драйверов циркулярных бизнес-моделей, поскольку, во-первых, облегчает ремонт, позволяя печатать необходимые детали с точной геометрией, во-вторых, экономить значительное количество ресурсов, т.к. 3D-принтеры используют только то количество материала, которое необходимо для продукта, и наконец, в-третьих, упрощает производство товаров на месте.

## Заключение

Инновационные технологии позволили предприятиям перейти к реализации бизнес-модели циркулярной экономики. По мере снижения затрат на обслуживание и оптимизации активов с помощью аналитики больших данных переход к круговой экономике будет проходить более быстрыми темпами. Широкое внедрение инженерно-физических технологий позволит предприятиям производить товары из регенерированных ресурсов, а также предлагать новые режимы сбора и возврата продуктов для вторичной переработки и восстановления.

Инновационные технологии – инструмент управления циркулярной экономикой, позволяющий вести бизнес прибыльно, устойчиво, этично, социально ответственно (особенно в области экологии, что очень важно в условиях изменения климата).

## Библиография

1. Официальный сайт Википедии [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения 06.05.2021).
2. Christopher L. Weber, Jonathan G. Koomey, and H. Scott Matthews, «The energy and climate change impacts of different music delivery methods», 17 August 2009 [Электронный ресурс] URL: <https://download.intel.com/pressroom/pdf/CDsvsdownloadsrelease.pdf> (дата обращения 05.05.2021).
3. European Commission, «Digital editions: pathway to greener publications», 9 June 2009, [Электронный ресурс] URL: [https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/united-kingdom/395\\_en](https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/united-kingdom/395_en) (дата обращения 05.05.2021).
4. Micro-capsules and bacteria to be used in self-healing concrete, 31 May 2013 [Электронный ресурс] URL: <https://phys.org/news/2013-05-micro-capsules-bacteria-self-healing-concrete.html> (дата обращения 06.05.2021).
5. UPGRADIA: the digital culture of constant upgrade and iteration comes to the world of physical objects, February 2014 [Электронный ресурс] URL: <https://trendwatching.com/trends/upgradia/> (дата обращения 06.05.2021).
6. Попова Е.В., Стрих Н.И. Анализ предпосылок и проблем перехода от линейной бизнес-модели экономики к циркулярной // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 2А. С. 91-97. DOI: 10.34670/AR.2021.23.90.010
7. Bio-bean secures £4 million to disrupt markets reliant on use of virgin and scarce resources. URL: <https://www.clearlyso.com/insight/news-reports-and-think-pieces/bio-bean-secures-4-million-to-disrupt-marketsreliant-on-use-of-virgin-and-scarce-resources/>

8. Intesa Sanpaolo and Fondazione Cariplo launch the first circular economy lab in Italy. URL: <https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroup/repository-documenti/investor-relations/comunicatistampa-en/2018/09/CNT-05-0000000513D19/CNT-05-0000000513D20.pdf>

## **The role of innovative technologies in the implementation of the business model of the circular economy**

**Ekaterina V. Popova**

PhD in Economics,  
Senior Lecturer at the Department of management and business,  
Surgut State University,  
628412, 1 Lenina ave., Surgut, Russian Federation;  
e-mail: k121time@yandex.ru

**Nikolai I. Strikh**

Doctor of Technical Sciences,  
Associate Professor at the Department of management and business,  
Surgut State University,  
628412, 1 Lenina ave., Surgut, Russian Federation;  
e-mail: strihn@yandex.ru

### **Abstract**

The article considers the role of innovative technologies in the implementation of the business model of the circular economy. In this study, the authors identified three categories of innovative technologies in the field of circular economy: digital (information), engineering-physical and, finally, hybrid (a combination of the two previous categories). The obtained results can be used for further development of theoretical and methodological research in the field of circular economy. The research methodology is based on the analysis of the experience of the foreign business community using innovative technologies in the implementation of the business model of the circular economy. The authors used the information posted on the official websites of enterprises.

### **For citation**

Popova E.V., Strikh N.I. (2021) Rol' innovatsionnykh tekhnologii v realizatsii biznes-modeli tsirkulyarnoi ekonomiki [The role of innovative technologies in the implementation of the business model of the circular economy]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (4A), pp. 178-184. DOI: 10.34670/AR.2021.91.82.021

### **Keywords**

Business model of circular economy, innovative technologies, management, enterprise economics, production.

## References

1. Official website Wikipedia [Electronic resource] URL: <https://ru.wikipedia.org> (accessed 06.05.2021).
2. Christopher L. Weber, Jonathan G. Kumi X I. Matthews Scott, "Impact of different methods of delivering music for energy and climate change", on August 17, 2009 [Electronic resource] URL: <https://download.intel.com/pressroom/pdf/CDsvsdownloadsrelease.pdf> (accessed 05.05.2021).
3. European Commission, "Digital edition: the way to a more eco-friendly publications", June 9, 2009 [Electronic resource] URL: [https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/united-kingdom/395\\_en](https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/united-kingdom/395_en) (accessed 05.05.2021).
4. Microcapsules and bacteria for use in self-healing concrete, Dec 31, 2013 [Electronic resource] URL: <https://phys.org/news/2013-05-micro-capsules-bacteria-self-healing-concrete.html> (accessed 06.05.2021).
5. UPDATE: the digital culture of constant updating and repetition comes to the world of physical objects, 2014 2014 [Electronic resource] URL: <https://trendwatching.com/trends/upgradia/> (accessed 06.05.2021).
6. Popova E. V., Strich N. I. Analysis of prerequisites and problems of transition from a linear business model of the economy to a circular one // *Economy: yesterday, today, tomorrow*. 2021. Volume 11. No. 2A. pp. 91-97. DOI: 10.34670/AR.2021.23.90.010
7. Bio-beans provides 4 million pounds for the destruction of markets that depend on the use of untouched and limited resources. URL: <https://www.clearlyso.com/insight/news-reports-and-think-pieces/bio-bean-secures-4-million-to-disrupt-marketsreliant-on-use-of-virgin-and-scarce-resources/>
8. Intesa Sanpaolo "Karipllo Foundation". URL: <https://group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroup/repository-documenti/investor-relations/comunicatistampa-en/2018/09/CNT-05-0000000513D19/CNT-05-0000000513D20.pdf>