

УДК 330.3

Регион: экономика и социология, 2021, № 1 (109), с. 261–278

И.Ю. Блам, С.Ю. Ковалёв

ЦИРКУЛЯРНЫЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье анализируются процессы формирования и развития циркулярных бизнес-моделей и выявляются перспективы их применения в нефтяной промышленности. Показано, что изменение потребительских предпочтений, формирование спроса на новые материалы и источники энергии, ужесточение экологического законодательства и активная декарбонизация мировой экономики требуют интеграции соответствующих рисков и возможностей в долгосрочные стратегии развития компаний. Приведены примеры того, как циркулярные бизнес-модели помогают наилучшим образом организовать реализацию стратегических и оперативных управленческих решений, обеспечивающих одновременно повышение конкурентоспособности, снижение негативного воздействия на окружающую среду и сокращение углеродного следа. Сделан вывод о том, что переход к экономике замкнутого цикла не является исключительно сферой ответственности бизнеса. Природоохранная политика государства должна соответствовать глобальным экологическим и климатическим трендам, создавать новые возможности для развития циркулярной экономики, обеспечивая мотивацию компаний к внедрению наилучших доступных технологий с целью повышения экологической и энергетической эффективности производства.

Ключевые слова: циркулярная экономика; экономика замкнутого цикла; циркулярные бизнес-модели; нефтедобывающая промышленность; промышленный симбиоз; климатическая политика; карбоновый след

Для цитирования: *Блам И.Ю., Ковалёв С.Ю.* Циркулярные бизнес-модели в нефтяной промышленности // Регион: экономика и социология. – 2021. – № 1 (109). – С. 261–278. DOI: 10.15372/REG20210110.

ВВЕДЕНИЕ

Под циркулярной экономикой¹, или экономикой замкнутого цикла, понимают систему хозяйствования, к основным целям которой, помимо производства благ и услуг, относятся минимизация отходов и максимально эффективное использование всех доступных ресурсов (см., например, [10]). В циркулярной экономике снижение потребления первичных ресурсов и энергии (и сокращение объемов отходов и эмиссии) достигается посредством активного внедрения инновационных технологий, поддерживающих замкнутые сырьевые и энергетические циклы. Сокращение удельного потребления сырья и энергии может быть достигнуто за счет ориентированного на долгосрочное использование дизайна, технического обслуживания и ремонта в процессе эксплуатации, наличия опций повторного использования, переработки, переоборудования (переоснащения), реконструкции или восстановления продукта. Заметим, что описанный выше «рекуперационный» подход часто противопоставляется модели традиционной линейной экономики, в основе которой лежат потребление первичных ресурсов и производство отходов.

Переход к циркулярной экономике невозможен без широкого распространения циркулярных бизнес-моделей, основным отличием которых от моделей традиционных являются сокращение отходов производства и снижение потребления первичных природных ресурсов. Хотя доля товаров и услуг, производимых в рамках циркулярных бизнес-моделей, увеличивается вследствие развития новых техноло-

¹ Термин «циркулярная экономика» (circular economy) стал широко использоваться в научной литературе после того, как в 2013 г. был применен специалистами консалтинговой компании McKinsey в докладе, подготовленном для Фонда Эллен МакАртур. См.: *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition* / Ellen MacArthur Foundation. – 2013. – 98 p. – URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>.

гий, изменения потребительских предпочтений, ужесточения природоохранного законодательства и нарастания глобального низкоуглеродного тренда, в настоящий момент рыночная доля этих бизнес-моделей, по оценкам ОЭСР, не слишком велика. Переработка отходов и повторное использование сырья и материалов, восстановление и ремонт продуктов и оборудования с целью увеличения срока эксплуатации, совместное использование резервных мощностей, товаров и услуг, а также продажа возможности использования товара (предоставление услуг) с сохранением продавцом права собственности чаще всего не превышают 15% в производстве любого из секторов экономики [12].

Приводимые в статье примеры практической реализации циркулярных бизнес-моделей в нефтяной промышленности призваны продемонстрировать эволюцию концепции экономики замкнутого цикла, а также выявить влияние инновационных технологий и природоохранной политики на этот процесс.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЦИРКУЛЯРНЫХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ

Согласно классификации, принятой ОЭСР, различают пять основных типов циркулярных бизнес-моделей, переход на которые неизбежно приведет к снижению спроса на невозобновимые и первичные природные ресурсы в долгосрочном периоде и позволит сократить количество отходов производства и потребления:

- *бизнес-модель циркулярного снабжения (circular supply model)*, предполагающая переход от традиционных сырьевых источников к использованию возобновимых ресурсов и вторичного (рекуперированного) сырья;
- *бизнес-модель рекуперации (resource recovery model)*, обеспечивающая повторное использование энергии, сырья или материалов в рамках заданного технологического процесса;
- *бизнес-модель увеличения срока эксплуатации (product life extension model)* оборудования и использования продуктов в результате ремонта, модернизации, реконструкции или восстановления;

- *бизнес-модель шеринга (sharing model)*, способствующая обмену или совместному использованию продуктов и активов, позволяющая, в частности, увеличить коэффициент загрузки оборудования;
- *бизнес-модель, предлагающая оказание услуг в качестве альтернативы приобретению продукта в постоянное пользование (product service system model)*, повышающая заинтересованность производителя оборудования в увеличении срока службы товара и его эффективном использовании.

Заметим, что различия между циркулярными моделями с трудом прослеживаются в реальной жизни, тем более что в некоторых случаях компании используют комбинации бизнес-моделей.

ИСТОРИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Использование циркулярных бизнес-моделей в нефтедобывающей промышленности имеет долгую историю. Так, приведенные в таблице данные официальной статистики свидетельствуют о том, что уже в 1995–2000 гг., к примеру, бизнес-модель рекуперации успешно функционировала в нефтедобывающей промышленности России: объемы оборотного и последовательного водоснабжения в течение указанного периода превышали объемы забора воды из природных источников². Бизнес-модель шеринга реализуется в процессе эксплуатации системы магистральных нефтепроводов, а нефтесер-

² В настоящее время нефтяные компании России продолжают наращивать объемы оборотного и повторного водоснабжения. Так, согласно данным Отчета об устойчивом развитии Группы «ЛУКОЙЛ» за 2019 г., объемы оборотного водоснабжения и повторно используемой воды только в российских организациях Группы «ЛУКОЙЛ» в 2017–2019 гг. составляли свыше 3,1 млрд куб. м, а забор воды из природных источников снизился с 511,1 млн куб. м в 2017 г. до 441 млн куб. м в 2019 г. (URL: https://csr2019.lukoil.ru/download/full-reports/csr_ru_annual-report_pages_lukoil_2019.pdf). ПАО «НК «Роснефть» в 2019 г. увеличила объем повторно используемой воды (сегодня более 90% воды, используемой компанией на производ-

Использование водных ресурсов нефтедобывающей промышленностью России, млн куб. м

| Использование водных ресурсов | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Забор воды из природных источников | 896 | 863 | 803 | 711 | 653 | 624 |
| Объем оборотного и последовательного использования воды | 1268 | 1269 | 1242 | 1165 | 1239 | 1367 |

Источник: Охрана окружающей среды в России. 2001: Стат. сб. / Госкомстат России. – М., 2001. – С. 140, 143.

висная отрасль функционирует в рамках бизнес-модели, предлагающей услуги в качестве альтернативы приобретению продукта в постоянное пользование.

Самую длинную (и сложную) историю имеет бизнес-модель увеличения срока эксплуатации оборудования и использования продуктов в результате ремонта, модернизации, реконструкции или восстановления. Так, до 2017 г., когда Росприроднадзором было принято решение об отнесении демонтированных труб нефтепроводов (газопроводов), а также бывших в употреблении буровых, насосно-компрессорных труб и стальных насосных штанг к отходам четвертого класса опасности, около 80% демонтированных труб в нефтяной промышленности использовалось повторно, в том числе в некапитальном строительстве (дренажи, опоры несущих конструкций и т.п.) [2].

Ограничение оборота использованных труб было пролоббировано крупнейшими российскими производителями трубной продукции, столкнувшимися со значительным снижением внутреннего спроса на трубы большого диаметра (ТБД). В 2016–2017 гг. объемы реализации ТБД на внутреннем рынке сократились в 2 раза после завер-

шенные нужды, относится к оборотной и используемой повторно) до 2 496 млн куб. м, превысив показатель 2018 г. на 9% (см.: *Отчет* в области устойчивого развития ПАО «НК «Роснефть» за 2019 г. – URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/Rosneft_CSR2019_RUS.pdf).

шения крупных трубопроводных проектов «Газпрома» (таких как «Сила Сибири», Бованенково – Ухта-2, Ухта – Торжок-2), что привело к высвобождению примерно 50% мощностей, переориентировать которые на выпуск других видов труб технически невозможно [5]. Запрещения повторного использования демонтированных ТБД производителям трубной продукции удалось добиться в результате нецелевого использования института охраны окружающей природной среды. На основе информации, предоставленной Фондом развития трубной промышленности (учредителями которого являются крупнейшие российские производители трубной продукции – Объединенная металлургическая компания, Трубная металлургическая компания, Группа ЧТПЗ и Московский трубный завод «Филит»), в 2018–2019 гг. Росприроднадзором было проведено 186 проверок по соблюдению законодательства в области обращения с отходами производства и потребления в отношении 146 организаций, связанных с оборотом бывших в употреблении труб, по результатам которых повторное использование отработанных труб было запрещено [4].

Сегодня нефтяные компании вынуждены нести расходы, связанные с утилизацией бывших в употреблении труб, тогда как раньше они либо после ремонта использовали их повторно, либо реализовывали в качестве металлолома. Однако признавая экономическую целесообразность повторного применения бывших в употреблении стальных насосных штанг, труб нефтепроводов и газопроводов, бурильных и насосно-компрессорных труб (а согласно некоторым оценкам, годовые затраты нефтяных компаний из-за запрета вторичного использования труб могут составить 180–200 млрд руб.), Министерство энергетики РФ выступило с предложением о создании методики диагностики состояния использованных ранее труб, определения остаточного ресурса и областей применения [3].

Как показывает приведенный выше пример, бизнес-модели циркулярной экономики постоянно развиваются и изменяются, отвечая потребностям рынка и действующему законодательству. Кроме того, внедрение компанией какой-либо циркулярной бизнес-модели может стать стимулом для принятия и других моделей замкнутого цикла.

Так, например, эффективность бизнес-модели оказания услуг (предоставления доступа к продукту) в качестве альтернативы приобретению продукта в постоянное пользование возрастает, как правило, в сочетании с бизнес-моделью увеличения срока эксплуатации оборудования и использования продуктов в результате ремонта, модернизации, реконструкции или восстановления.

ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ СИМБИОЗ

Индустриальный (промышленный) симбиоз, или добровольное объединение предприятий традиционно независимых отраслей с целью получения конкурентных преимуществ путем обмена сырьем, материалами, энергией и побочными продуктами производства [8], может быть рассмотрен в качестве примера эволюции бизнес-модели рекуперации (циркулярного снабжения). Симбиотические связи могут объединять предприятия различных секторов отраслей для взаимовыгодной реализации отходов и побочных продуктов. Промышленный симбиоз позволяет находить нетрадиционные пути обеспечения производства сырьем за счет использования отходов и сопутствующих продуктов одного вида деятельности в качестве исходного сырья для другого производственного направления [11]. По мнению экспертов [9; 13], симбиотические связи могут создаваться в результате прямого взаимодействия предприятий и организаций, в ходе которого организации выявляют и реализуют возможности самостоятельно, без участия внешнего координационного центра. Кроме того, промышленный симбиоз может развиваться и при поддержке внешнего координатора или формироваться согласно плану развития территории, предусматривающему целевое привлечение компаний. Географическая близость предприятий не является обязательным условием образования симбиотических связей, однако она может значительно облегчить выявление направлений делового партнерства. Кроме того, транспортировка некоторых видов ресурсов на значительные расстояния может не только быть дорогостоящей, но и ограничиваться технологически или законодательно. Взаимное доверие и личные связи также легче возникают между предприятиями одного ре-

гиона, а они оказываются важными условиями развития симбиотических связей.

Кроме рыночной конъюнктуры, значимым фактором эволюции сырьевых, энергетических и информационных потоков между компаниями являются изменения природоохранного законодательства. В частности, декарбонизация инвестиций и законодательные инициативы, призванные обеспечить выполнение национальных и субнациональных обязательств по сокращению эмиссии парниковых газов, вынуждают компании нефтегазового сектора интегрировать климатические риски и возможности в долгосрочные стратегии собственного развития [1]. Так, в качестве основных направлений стратегии климатической адаптации ПАО «ЛУКОЙЛ», одной из наиболее ориентированных на вопросы изменения климата российских компаний, рассматриваются не только набор компенсационных мер (лесовосстановительные работы и проч.), но и программы технической модернизации и повышения энергоэффективности, обязательства по увеличению объема полезной утилизации попутного нефтяного газа, а также варианты использования углекислого газа для повышения пластового давления [7].

Однако наиболее успешно реализация проектов компаний в области декарбонизации происходит не в тех юрисдикциях, где она является исключительно частной инициативой бизнеса, а там, где климатические инициативы поддерживаются федеральными или региональными стратегиями низкоуглеродного развития территории. Именно действующая система регулирования выбросов, широкий набор мер поддержки и стимулирования инвестиций в низкоуглеродные проекты на территории штата Калифорния сделали экономически выгодным развитие двухэлементных симбиотических связей, инициированных компанией *Occidental Petroleum* (или *Oxy*)³.

³ *Occidental Petroleum* (*Oxy*) – международная компания, основанная в 1920 г., занимающаяся разведкой и разработкой нефтяных и газовых месторождений, осуществляющая свою деятельность в США, Латинской Америке, Африке и на Ближнем Востоке (URL: <https://www.oxy.com/aboutOccidental/Pages/default.aspx>).

ИНИЦИАТИВЫ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ ОХУ В ОБЛАСТИ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ КАК ПРИМЕР СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ БИЗНЕС-МОДЕЛИ РЕКУПЕРАЦИИ

На месторождениях Пермского нефтегазоносного бассейна нефтедобыча осуществляется компанией Оху в основном методом нагнетания в пласт диоксида углерода с целью повышения коэффициента извлечения нефти (ПНО-СО₂), потребление СО₂ при этом составляет 2,6 млрд куб. футов в день, или 950 млрд куб. футов в год⁴. Особенностью реализации технологии ПНО-СО₂ при добыче углеводородного сырья является потребность в крупных источниках СО₂, что и послужило основным препятствием к ее широкому применению. Наличие естественных резервуаров углекислого газа на территории штатов Техас и Нью-Мексико позволило Оху стать одним из мировых лидеров нефтедобычи методом ПНО-СО₂. Поиск дополнительных техногенных источников углекислого газа интересует компанию не только с целью поддержания объемов добычи (в Пермском бассейне ПНО-СО₂ позволяет увеличить нефтеотдачу пласта на 10–20%), но и с точки зрения снижения углеродного следа продукции. Технология ПНО-СО₂ позволяет изолировать значительные объемы антропогенных выбросов СО₂, ведь используемый при добыче углекислый газ в основном остается в порах породы, а небольшая его доля, выходящая на поверхность, улавливается и после обработки повторно закачивается в добывающие скважины [6].

Венчурные предприятия Оху осуществляют инвестиционную поддержку инновационных технологий улавливания, транспортировки и хранения антропогенного СО₂, позволяющих увеличить эколого-экономическую эффективность широко применяемого компанией метода ПНО-СО₂⁵. В частности, в мае 2019 г. Оху Low Carbon Ventures, LLC (OLCV) и Chevron Technology Ventures заявили о старте проекта по строительству опытной промышленной установки по извлечению СО₂ из атмосферы мощностью 500 тыс. т в год, исполь-

⁴ URL: <https://www.oxy.com/OurBusinesses/OilandGas/Technology/Enhanced-Oil-Recovery/Pages/default.aspx> .

⁵ URL: <https://www.oxy.com/OurBusinesses/OxyLowCarbonVentures/Pages/default.aspx> .

зующей передовую инновационную низкоуглеродную технологию (advance innovative low-carbon technology), разработанную компанией Carbon Engineering. Если финансовые результаты функционирования пилотного завода будут одобрены компаниями Occidental и Carbon Engineering, то в дальнейшем будут введены в эксплуатацию предприятия большей производительности, каждое из которых сможет ежегодно извлекать из атмосферного воздуха 1 млн т CO₂. Предполагается, что извлеченный из атмосферы углекислый газ будет захоронен в недрах Пермского бассейна в результате нефтедобычи методом ПНО-CO₂, что позволит нефтяным компаниям значительно сократить углеродный след. При этом заводы улавливания углекислого газа могут быть размещены в непосредственной близости от разрабатываемых методом ПНО-CO₂ нефтяных месторождений, что будет не только обеспечивать добывающие компании необходимыми для экономически эффективного функционирования объемами CO₂, но и значительным образом снижать транспортные издержки⁶.

Инвестиции в инновационные технологии Carbon Engineering, призванные прежде всего обеспечить необходимыми объемами углекислого газа компанию Occidental и способствовать реализации ее конкурентных преимуществ, привели к возникновению широкого спектра синергетических эффектов, открывая, в частности, путь к производству топлива с нейтральным или даже отрицательным конечным выбросом углерода. Финансовая поддержка крупной энергетической компании позволит значительным образом ускорить коммерциализацию технологий DAC и AIR TO FUELSTM, позволяющих извлекать CO₂ непосредственно из воздуха и затем использовать его в процессе добычи нефти методом ПНО-CO₂ и синтеза топлива⁷.

⁶ URL: <https://www.oxy.com/News/Pages/Article.aspx?Article=6095.html> .

⁷ Carbon Engineering работает над технологией прямого захвата воздуха (direct air capture technology, DAC) начиная с 2009 г. В 2015 г. технология была апробирована на экспериментальной установке в Сквاميше (Британская Колумбия). Разрабатываемая Carbon Engineering технология превращения воздуха в топливо (AIR TO FUELSTM) обеспечивает соединение извлеченного из атмосферы CO₂ с водородом, полученным электролизом воды, и позволяет синтезировать жидкое топ-

Подчеркнем, что коммерциализация этих технологий стала возможной благодаря региональной климатической политике. В Калифорнии действует программа предоставления карбоновых кредитов за использование технологий DAC и AIR TO FUELSTM под названием Low Carbon Fuel Standards (LCFS), направленная на расширение рынков низкоуглеродного топлива и чистых технологий. Основанное на рыночных методах регулирование, эффективно стимулируя развитие инновационных технологий, обеспечивает как бесперебойные поставки надежной и недорогой энергии, так и снижение выбросов парниковых газов.

Еще одним шагом в переходе к циркулярной низкоуглеродной экономике стало достигнутое в августе 2019 г. соглашение между OLCV и Cemvita Factory⁸ об инвестиционной поддержке разработанной Cemvita Factory технологии, позволяющей использовать CO₂ в качестве исходного сырья при производстве полимеров⁹.

Кроме того, в ноябре 2018 г. руководством OLCV было принято решение о поддержке строительства инновационной газовой электростанции, функционирующей на основе термодинамического цикла Аллама¹⁰. Конкурентными преимуществами технологии являются низкая себестоимость производимой электроэнергии и отсутствие вы-

ливо со сверхнизкой углеродной составляющей. Продукты, произведенные по технологии AIR TO FUELSTM, могут использоваться существующими транспортными средствами, позволяя им без каких-либо модификаций значительно снизить выбросы углерода.

⁸ Cemvita Factory – базирующийся в Хьюстоне биотехнологический стартап, специализирующийся на поиске экономических решений для устойчивого будущего. Среди разработанных компанией инновационных технологий – платформа утилизации CO₂ (Cemvita Factory’s bio-manufacturing platform), имитирующая фотосинтез и другие природные процессы с целью обеспечения энергетической устойчивости производства промышленных химикатов и полимеров.

⁹ URL: <https://www.oxy.com/News/Pages/Article.aspx?Article=6145.html> .

¹⁰ Придуманная в 2012 г. технология предполагает сжигание углеводородного топлива в чистом кислороде и основана на использовании уникальных свойств CO₂ в сверхкритическом состоянии. См., например: <https://www.oxy.com/News/Pages/Article.aspx?Article=6020.html> .

бросов в атмосферу¹¹. Пилотная промышленная установка по производству электроэнергии из природного газа мощностью 50 МВт была введена в эксплуатацию компанией NET Power, LLC¹² в мае 2018 г. в Техасе. Первая фаза тестирования успешно продемонстрировала полную загрузку установки и функциональность технологии. В настоящее время в NET Power ведутся работы над проектом электростанции мощностью 300 МВт. Оху заинтересована в поставках недорогого сопутствующего продукта, производимого электростанциями на основе цикла Аллама, – диоксида углерода в сверхкритическом состоянии, который без дополнительной подготовки может быть транспортирован по газопроводу к месту добычи нефти по технологии ПНО-CO₂ или использован в процессе десульфации газа.

В июне 2018 г. было объявлено о совместном проекте Occidental Petroleum Corporation и White Energy¹³, предусматривающем улавливание углекислого газа на установках по производству этанола White Energy (размещенных в городах Херефорд и Плейнвью штата Техас) и его последующую транспортировку на месторождения Пермского бассейна для добычи углеводородов методом ПНО-CO₂ компанией Оху¹⁴.

Поддержка правительством США проектов развития инновационных технологий улавливания и захоронения выбросов углекислого газа из промышленных источников (technological innovation in carbon capture utilization and storage, CCUS) стала определяющим экономическим фактором инициации симбиотических связей компании Occidental Petroleum с NET Power, LLC и White Energy, обеспечив моти-

¹¹ URL: <https://energy.s-kon.ru/chistaya-generatsiya-na-osnove-tsikla-allama-pervaya-v-mire-tes/>.

¹² NET Power, LLC – американская компания, занимающаяся реализацией проекта экоэффективной газовой электростанции на основе инновационной чистой технологии, использующей уникальные свойства сверхкритического флюида (URL: www.NETPower.com).

¹³ White Energy – одна из крупнейших в США компаний, производящих корма, пищевые добавки и биотопливо. Штаб-квартира находится в Техасе. URL: www.white-energy.com/.

¹⁴ URL: <https://www.oxy.com/SocialResponsibility/overview/SiteAssets/Pages/Social-Responsibility-at-Oxy/Assets/Occidental-Climate-Report-2019.pdf>.

вацию Оху к применению в названных областях наилучших доступных технологий. Соответствующий законодательный акт вступил в силу в феврале 2018 г.¹⁵ Таким образом, несмотря на то что проблема изменения климата является глобальной, стратегии снижения климатических финансовых рисков и выявления возможностей смягчения негативных последствий изменения климата носят во многом региональный характер и на территориях разных стран и регионов различаются по контексту и содержанию. Там, где органы государственного управления проводят активную эколого-экономическую политику, находящую свое отражение в структуре расходов бюджета, формирование среды для широкого распространения и развития циркулярных бизнес-моделей происходит намного быстрее.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из путей сохранения конкурентоспособности продукции и обеспечения финансовой устойчивости компаний является активное применение бизнес-моделей, инструментально поддерживающих экономику замкнутого цикла, рекуперацию и эффективное использование сырья и материалов, снижающих таким образом потребность в первичных ресурсах и увеличивающих срок службы потребительских товаров и оборудования.

Изменение потребительских предпочтений, формирование спроса на новые материалы и источники энергии, ужесточение экологического законодательства и активная декарбонизация мировой экономики требуют интеграции соответствующих рисков и возможностей в долгосрочные стратегии развития компаний и в процесс принятия инвестиционных решений. Циркулярные бизнес-модели помогают наилучшим образом организовать реализацию стратегических и оперативных управленческих решений, обеспечивающих снижение негативного воздействия нефтяной отрасли на окружающую среду, сокращение потребления ресурсов, уменьшение углеродного следа и количества отходов.

¹⁵ URL: <https://www.capito.senate.gov/news/press-releases/capito-heitkamp-announce-bipartisan-carbon-capture-technology-bi> .

Переход к экономике замкнутого цикла не является исключительно сферой ответственности бизнеса. Природоохранная политика государства должна соответствовать глобальным экологическим и климатическим трендам, создавать новые возможности для развития циркулярной экономики, обеспечивая мотивацию компаний к внедрению наилучших доступных технологий с целью совершенствования экологической и энергетической эффективности производства. Власти нефтедобывающих регионов России (в частности, Татарстана) уже пришли к пониманию того, какие возможности предоставляет развитие экономики замкнутого цикла для снижения производственных издержек в условиях истощения традиционной минерально-сырьевой базы и необходимости вовлечения в разработку трудноизвлекаемых запасов и ресурсов углеводородов, и приступили к разработке соответствующих программ. На федеральном уровне усиление целевых показателей Стратегии долгосрочного развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. также могло бы способствовать разработке и внедрению в нефтяной промышленности инновационных технологий, обеспечивающих переход на низкоуглеродный путь развития с использованием современных циркулярных бизнес-моделей. Исключение нецелевого использования института окружающей среды в РФ также чрезвычайно важно для увеличения доли процессов замкнутого цикла в нефтяной промышленности.

Статья подготовлена в рамках государственного задания Института экономики и организации промышленного производства СО РАН (проект «Ресурсные территории Востока России и Арктической зоны: особенности процессов взаимодействия и обеспечения связанности региональных экономик в условиях современных научно-технологических и социальных вызовов»)

Список источников

1. Едовина Т. Углеводороды теряют фонды // Регенерация: Приложение к журналу Коммерсантъ. – 2020. – № 52. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4291060> (дата обращения: 14.06.2020).

2. *Козлов Д.* Нефтяников толкают на отходный путь // *Коммерсантъ*. – 2019. – № 62. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3938200> (дата обращения: 14.06.2020).
3. *Козлов Д., Зайнуллин Е.* Старые трубы извлекают из отходов // *Коммерсантъ*. – 2019. – № 121. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4027281> (дата обращения: 14.06.2020).
4. *Подобедова Л.* Минпромторг потребовал провести проверку «схем» на рынке старых труб. – URL: <https://www.rbc.ru/business/13/12/2019/5dee11cd9a794729d030c09ahttps://www.rbc.ru/business/13/12/2019/5dee11cd9a794729d030c09a> (дата обращения: 14.06.2020).
5. *Смирнов Д.* Сохранить рентабельность // *Металлургия*. Приложение к журналу *Коммерсантъ*. – 2019. – № 74. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3953802> (дата обращения: 14.06.2020).
6. *Череповицын А.Е., Сидорова К.И., Смирнова Н.В.* Целесообразность применения технологий секвестрации CO₂ в России // *Нефтегазовое дело: электронный научный журнал*. – 2013. – № 5. – С. 459–473. – URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/authors/CherepovitsynAE/CherepovitsynAE_1.pdf (дата обращения: 14.06.2020).
7. *Шапалов А.* Интервью начальника Департамента общественных связей ПАО «ЛУКОЙЛ» Глеба Овсянникова: «Мы намерены выходить с собственными инициативами по снижению выбросов парниковых газов» // *Регенерация: Приложение к журналу Коммерсантъ*. – 2020. – № 52. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4290827> (дата обращения: 14.06.2020).
8. *Chertow M.R.* Industrial symbiosis: Literature and taxonomy // *Annual Review of Energy and the Environment*. – 2000. – Vol. 25. – P. 313–337.
9. *Cooperation Fostering Industrial Symbiosis: Market Potential, Good Practice and Policy Actions / Domenech T., Doranova A., Roman L. et al.* Publications Office of the European Union, Luxembourg 2018. – 181 p. DOI: 10.2873/346873.
10. *Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N.M.P., Hultink E.* The circular economy – a new sustainability paradigm? // *Journal of Cleaner Production*. – 2017. – Vol. 143, No. 1. – P. 757–768. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048.
11. *Lombardi D.R., Laybourn P.* Redefining industrial symbiosis: Crossing academic – practitioner boundaries // *Journal of Industrial Ecology*. – 2012. – Vol. 16. – P. 28–37. DOI:10.1111/j.1530-9290.2011.00444.x.
12. *McCarthy A., Helf M., Börkey P.* Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges for Policy. – Paris: OECD Publishing, 2019. – 114 p. DOI: 10.1787/g2g9dd62-en.
13. *Sommer K.H.* Study and Portfolio Review of the Projects on Industrial Symbiosis in DG Research and Innovation: Findings and Recommendations. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. – 44 p. DOI: 10.2777/381211.

Информация об авторах

Блам Инна Юрьевна (Россия, Новосибирск) – кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник Института экономики и организации промышленного производства СО РАН (630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 17). E-mail: inna@ieie.nsc.ru.

Ковалёв Сергей Юрьевич (Россия, Новосибирск) – научный сотрудник Института экономики и организации промышленного производства СО РАН (630090, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 17). E-mail: kovalev.2009@yahoo.com.

DOI: 10.15372/REG20210110

Region: Economics & Sociology, 2021, No. 1 (109), p. 261–278

I.Yu. Blam, S.Yu. Kovalev

CIRCULAR BUSINESS MODELS IN PETROLEUM INDUSTRY

The article analyzes how circular business models take shape and establishes prospects for their application in the oil industry. Changing consumer preferences, emerging demand for new materials and energy sources, more severe environmental restrictions, and active global decarbonization processes all require respective threats and opportunities included in long-term corporate strategies, as is reflected in this study. We demonstrate that circular business models may help accomplish strategic management and operations control goals to boost competitiveness, lower negative environmental impact, and reduce carbon footprint. Finally, we see that switching to the closed-loop economy is not an exclusively corporate responsibility. The public nature protection policy should reflect the global environment and climate change trends. Thanks to this, the government needs to create new development opportunities for the circular economy while keeping companies motivated to introduce the best available technologies and continuously improve manufacturing efficiency in terms of environmental and energy conservation.

Keywords: circular economy; closed-loop economy; circular business models; petroleum industry; industrial symbiosis; climate policy; carbon footprint

For citation: *Blam, I.Yu. & S.Yu. Kovalev. (2021). Tsirkulyarnye biznes-modeli v neftyanoy promyshlennosti [Circular business models in petroleum industry]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 1 (109), 261–278. DOI: 10.15372/REG20210110.*

The publication is prepared within the government order for the Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (project “Resource areas in Eastern Russia and the Arctic: peculiarities of interaction processes and ensuring connectivity of regional economies under the current scientific, technological, and social challenges”)

References

1. *Edovina, T. (2020). Uglevodorody teryayut fondy [Carbohydrates are losing funds]. Regeneratsiya. Prilozhenie k zhurnalu Kommersant [Regeneration. Special supplement to Kommersant], 52. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/4291060> (date of access: 14.06.2020).*
2. *Kozlov, D. (2019). Neftyanikov tolkayut na otkhodnyy put [Oil suppliers are forced to scrap old pipes]. Kommersant, 62. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/3938200> (date of access: 14.06.2020).*
3. *Kozlov, D. & E. Zaynullin. (2019). Starye truby izvlekayut iz otkhodov [Old pipes are recovered from waste]. Kommersant, 121. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/4027281> (date of access: 14.06.2020).*
4. *Podobedova, L. (2019). Minpromtorg potreboval provesti proverku «skhem» na rynke starykh trub [The Ministry of Industry and Trade demands to look into gimmicks in the old pipeline market]. Available at: <https://www.rbc.ru/business/13/12/2019/5dee11cd9a794729d030c09a><https://www.rbc.ru/business/13/12/2019/5dee11cd9a794729d030c09a> (date of access: 14.06.2020).*
5. *Smirnov, D. (2019). Sokhranit rentabelnost [Maintaining profitability]. Metallurgiya. Prilozhenie k zhurnalu Kommersant [Metallurgy. Special supplement to Kommersant], 74. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/3953802> (date of access: 14.06.2020).*
6. *Cherepovitsyn, A.E., K.I. Sidorova & N.V. Smirnova. (2013). Tselesoobraznost primeneniya tekhnologiy sekvestratsii CO₂ v Rossii [CCS technologies and feasibility of their application CO₂ in russia]. Neftegazovoe delo: elektronnyy nauchnyy zhurnal [Electronic Scientific Journal “Oil and Gas Business”], 5, 459–473. Available at: http://ogbus.ru/files/ogbus/authors/CherepovitsynAE/CherepovitsynAE_1.pdf (date of access: 14.06.2020).*
7. *Shapovalov, A. (2020). Intervyu nachalnika Departamenta obshchestvennykh svyazey PAO “LUKOYL” Gleba Ovsyannikova: “My namereny vykhodit s sobst-*

vennymi initsiativami po snizheniyu vybrosov parnikovykh gazov” [Interview with Gleb Ovsyannikov, Head of LUKOIL Public Relations: “We intend to be proactive in reducing GHG emissions”]. *Regeneratsiya. Prilozhenie k zhurnalu Kommersant* [Regeneration. Special supplement to Kommersant], 52. Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/4290827> (date of access: 14.06.2020).

8. *Chertow, M.R.* (2000). Industrial Symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25, 313–337.

9. *Domenech, T., A. Doranova, L. Roman et al.* (2018). Cooperation fostering industrial symbiosis: market potential, good practice and policy actions. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 181. DOI: 10.2873/346873.

10. *Geissdoerfer, M., P. Savaget, N.M.P. Bocken & E. Hultink.* (2017). The Circular Economy – a new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, Vol. 143, No. 1, 757–768. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048.

11. *Lombardi, D.R. & P. Laybourn.* (2012). Redefining industrial symbiosis. crossing academic – practitioner boundaries. *Journal of Industrial Ecology*, 16, 28–37. DOI: 10.1111/j.1530-9290.2011.00444.x.

12. *McCarthy, A., M. Helf & P. Börkey.* (2019). Business Models for the Circular Economy: Opportunities and Challenges for Policy. Paris, OECD Publishing, 114. DOI: 10.1787/g2g9dd62-en.

13. *Sommer, K.H.* (2020). Study and Portfolio Review of the Projects on Industrial Symbiosis in DG Research and Innovation: Findings and Recommendations. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 44. DOI: 10.2777/381211.

Information about the authors

Blam, Inna Yurievna (Novosibirsk, Russia) – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Senior Researcher at the Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (17, Ac. Lavrentiev av., Novosibirsk, 630090, Russia). E-mail: inna@ieie.nsc.ru.

Kovalev, Sergey Yurievich (Novosibirsk, Russia) – Researcher at the Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (17, Ac. Lavrentiev av., Novosibirsk, 630090, Russia). E-mail: kovalev.2009@yahoo.com.

Поступила в редколлегию 25.06.2020.

После доработки 12.09.2020.

Принята к публикации 15.09.2020.

© Блам И.Ю., Ковалёв С.Ю., 2021