

УДК: 338.4

JEL: M

СОЗДАНИЕ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА С ПЛАСТИКОМ И БЕЗ НЕГО: СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ВЫЗОВ ДЛЯ КОМПАНИИ «СИБУР»

Ю. Н. Арай¹, А. С. Веселова², Д. М. Кнатько², А. В. Левченко¹

¹ Санкт-Петербургский государственный университет,

Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

² Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,

Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

Для цитирования: Арай Ю. Н., Веселова А. С., Кнатько Д. М., Левченко А. В. 2022. Создание экономики замкнутого цикла с пластиком и без него: стратегический вызов для компании «СИБУР». *Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент* 21 (4): 575–600.

<http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2022.404>

Материалы кейса позволяют провести анализ реализации принципов экономики замкнутого цикла на примере деятельности компании «СИБУР», занимающейся переработкой побочных продуктов нефтедобычи в полимерные материалы. Работа помогает раскрыть понятие экономики замкнутого цикла, рассмотреть предпосылки и особенности ее развития в России. Обсуждаются вопросы, связанные с возможностями, ограничениями, целесообразностью и перспективой внедрения и развития принципов экономики замкнутого цикла в организации. В кейсе описаны вызовы, с которыми сталкиваются нефтехимические компании, — антипластиковый тренд, с одной стороны, и уникальность пластика как легкого, пригодного для переработки материала, с другой стороны. Значительное внимание уделяется не только глобальным тенденциям в сфере переработки, внедрения принципов экономики замкнутого цикла, но и институциональным особенностям развития данного направления в России. Кейс может быть полезен для углубленного понимания студентами вузов принципов экономики замкнутого цикла и применения на учебных программах разного уровня при изучении курсов в сфере стратегического управления, бизнес-моделирования, управления цепями поставок, внедрения принципов устойчивого развития. Решения, предложенные студентами, могут быть направлены как на реализацию текущей ситуации в компании и во внешней среде, так и на прогнозирование развития сферы с учетом трендов.

Материалы кейса предназначены для обсуждения в ходе учебных занятий с целью углубленного понимания принципов экономики замкнутого цикла и не ставят своей задачей оценку управленческих решений и практик упомянутой компании. Материалы кейса основаны на данных 2018–2019 гг.

Исследование подготовлено в рамках проекта, реализуемого за счет гранта Санкт-Петербургского государственного университета (проект № ID 41108225).

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2022

Ключевые слова: экономика замкнутого цикла, «СИБУР», нефтехимия, пластик, углеродный след, инновации.

ВВЕДЕНИЕ

29 ноября 2019 г. большая группа активистов международного движения “Future/Climate Strike” провела в Вене акции протеста против ряда крупных компаний, таких как австрийская нефтегазовая, энергетическая и нефтехимическая компания Österreichische Mineralölverwaltung AG (OMV). Люди на улицах призывали к переменам и обвиняли бизнес в нанесении ущерба окружающей среде и усугублении проблем, ведущих к глобальному потеплению. Для OMV митинги были всего лишь частью более широкого общественного давления, так как за одну неделю произошло еще несколько акций протеста и не только в Австрии, но и в Новой Зеландии. Такой же вызов грозит российским нефтегазовым компаниям, в том числе крупнейшей интегрированной нефтехимической компании ПАО «СИБУР Холдинг» (далее — «СИБУР»). В 2021 г. компания сообщила о выручке в размере 523 млрд руб. от продажи олефинов и полиолефинов, а также пластмасс, эластомеров и промежуточных продуктов¹. Изменение глобальной экологической повестки требует от компаний отрасли по всему миру (например, от компании OMV) пересмотра их стратегической перспективы или даже бизнес-модели и самого продукта.

В последние годы вопросы экологической повестки стали центральными в стратегиях многих международных промышленных компаний. Это последовало за новым толчком со стороны правительств по всему миру, принявших жесткие решения по регулированию бизнеса против загрязнения и распространения пластика. Неожиданно высокие темпы роста рынка электромобилей и возобновляемых источников энергии, предпочтение финансовыми институтами климатически нейтральных активов, создание и распространение среди потребителей культуры, разделяющей заботу об окружающей среде, присутствие Греты Тунберг на основных мировых политических площадках и стремительный рост числа ее последователей — таковы новые тенденции, побуждающие компании меняться.

Отраслью, которая заметнее других ощутила это влияние, стала нефтехимическая промышленность, поскольку производство пластмасс сокращалось из-за изменившегося рыночного спроса и правительственных запретов. Усиление общественного внимания к историям о загрязнении, таким как появление Большого тихоокеанского мусорного пятна², привело к тому, что пластик стал глобальным общественным врагом номер один, часто несправедливо критикуемым.

¹ Ответственное лидерство. Единый отчет ПАО «СИБУР Холдинг» за 2020 год. 2021. «СИБУР Холдинг». URL: https://www.akm.ru/upload/akmrating/SIBUR_annual_report_2020.pdf (дата обращения: 17.10.2022).

² Лебедева П. 2021. Как Большое мусорное пятно становится седьмым «континентом» планеты. *Экосфера*. 12.08.2021. URL: <https://ecosphere.press/2021/08/12/kak-bolshoe-musornoe-pyatno-stanovitsya-sedym-kontinentom-planety/> (дата обращения: 17.10.2022).

Все это поставило многие нефтехимические компании в сложную стратегическую ситуацию, когда потенциал роста прибыли неочевиден, долгосрочный инвестиционный портфель неясен, а риски, связанные с дальнейшим вниманием общественности, угрожают стабильности отлаженных бизнес-моделей. Так, компании оказываются в ситуации, когда, с одной стороны, они должны реагировать на обеспокоенность общественности проблемами загрязнения пластиком, а с другой — четко осознают возможности его повторной переработки, что, в свою очередь, существенно повышает экономическую эффективность использования ресурсов и потенциальный кумулятивный экологический эффект.

Для компании «СИБУР» данная ситуация еще больше осложнила дискуссию о стратегии развития бизнеса. С момента своего основания «СИБУР» всегда отдавал приоритет построению экономики замкнутого цикла в российской нефтегазовой отрасли и подчеркивал важность снижения негативного воздействия на окружающую среду. При защите своей бизнес-модели у компании было как минимум два веских аргумента. Во-первых, она внесла существенный вклад в сокращение факельного сжигания газа в России (одного из лидеров по сжиганию газа в мире). По мере своего роста компания превращала такие побочные продукты нефтедобычи, как попутный нефтяной газ, в ценные активы участников рынка разведки и добычи, тем самым снижая обоснованность его сжигания на факелах и положительно влияя на климатическую нейтральность. Во-вторых, она была одним из ведущих производителей пластика в стране, практически универсального материала с улучшенными свойствами, особенно по сравнению с другими материалами, известными человеку (например, стеклом, алюминием, металлом, деревом или бумагой). Своими действиями компания «СИБУР» всегда подчеркивала важность пластика для глобальной экономики замкнутого цикла как материала, который требует меньше энергии при производстве и обращении и производит гораздо меньше вредных выбросов в течение всего жизненного цикла продукта.

Изменения, затрагивающие законодательство в области экологии и нефтехимии³, поставили перед руководством таких компаний, как «СИБУР», много сложных вопросов. Можно ли построить безотходную экономику в мире без пластика? На практике при внедрении значительного количества непластиковых продуктов может возникнуть еще больше проблем с загрязнением воздуха и потребностью в энергии вследствие отсутствия экономически жизнеспособного заменителя пластика. Выиграет ли общество от уничтожения пластика? В отношении аргументов, варьирующихся от возможного глобального риска для продовольственной безопасности, повышения цен на продукты до увеличения объемов сжигания попутного газа в Арктике, альтернатива выглядит не слишком многообещающей.

³ С последними изменениями в законодательстве можно ознакомиться в различных источниках. См., напр.: С 1 марта 2022 года в экологическом законодательстве начнет действовать ряд нововведений. URL: <https://www.garant.ru/news/1525327/> (дата обращения: 17.10.2022); Кочерова Л. М. 2022. Обзор изменений в экологическом законодательстве в 2022 году. *КонтурШкола*. 22.04.2022. URL: <https://school.kontur.ru/publications/2356> (дата обращения: 17.10.2022).

Имея это в виду, компания должна ответить на ряд вопросов. Каков потенциал внедрения принципов экономики замкнутого цикла в бизнес-модель компании? Какие ресурсы и компетенции для этого необходимы? Как трансформировать корпоративную стратегию компании с учетом указанных вызовов?

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ «ЦУГЦВАНГ» ПЛАСТИКА

Современную жизнь трудно представить без такого важного материала, как пластик. Благодаря повсеместному распространению его мировое производство выросло с 1,5 млн т в 1950 г. до 367 млн т в 2020 г.⁴, заменив многие традиционные материалы — дерево, металл и стекло. Пластик значительно улучшил жизнь миллионов людей на всей планете за счет сокращения пищевых отходов, улучшения качества питьевой воды (пластиковые водопроводные трубы), снижения расхода топлива и выбросов CO₂ от транспорта вследствие его легкого веса и т. д. [Lord, 2017]. Несмотря на множество преимуществ, которые принесло производство пластика в XX–XXI вв., оно создало и ряд очевидных экологических проблем.

В мае 2019 г. состоялась конференция ООН, в которой приняло участие 187 стран. В ее рамках было подписано соглашение, в котором признаются серьезные глобальные риски, связанные с загрязнением окружающей среды пластиком, и демонстрируется готовность к активным действиям⁵. Это событие высветило масштаб проблемы пластикового загрязнения, с которой мир столкнулся через 70 лет после начала быстрого роста индустрии пластмасс. В настоящее время почти 70% всего мусора в океане — это пластик, который наносит ущерб водным ресурсам, пляжам и животным, живущим в море, резко сокращая морское биоразнообразие⁶.

Наиболее ощутимая проблема возникла с пластиковой упаковкой, поскольку на нее приходится наибольшая доля мирового потребления пластика (35–45% в зависимости от региона)⁷. Основная причина заключается в неэффективности управления жизненным циклом пластика. Например, около 95% стоимости пластиковых упаковочных материалов теряется при первом использовании, что оценивается в 80–120 млрд долл. в год, особенно в сегментах B2C [The New Plastics Economy..., 2016]. Отчасти проблема связана с неэффективностью механизмов

⁴ Statista 2019. URL: <https://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/> (дата обращения: 17.01.2022).

⁵ Holden E. 2019. Nearly all countries agree to stem flow of plastic waste into poor nations. *Guardian*. URL: <https://www.theguardian.com/environment/2019/may/10/nearly-all-the-worlds-countries-sign-plastic-waste-deal-except-us> (дата обращения: 22.09.2022).

⁶ Thompson R. 2017. Future of the Sea: Plastic Pollution. *Foresight, UK Government Office for Science*. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/634433/Future_of_the_sea_-_plastic_pollution_final.pdf (дата обращения: 17.01.2022).

⁷ Beckman E. 2018. The world's plastic problem in numbers. *World Economic Forum*. 13.08.2018. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/08/the-world-of-plastics-in-numbers> (дата обращения: 17.01.2022).

сбора отходов, поскольку более 1/3 пластиковой упаковки никогда не попадает в компании по обращению с отходами, а вместо этого «утекает», загрязняя океан, землю и городскую инфраструктуру, практически сразу после первого использования.

По некоторым оценкам, в 2016 г. в Мировой океан было сброшено около 150 млн т пластика, и это количество ежегодно увеличивалось как минимум на 8 млн т (что равносильно сбросу в океан одного мусоровоза, полного пластика, каждую минуту), причем значительная часть данных отходов приходится на пластиковую упаковку. Чтобы противодействовать негативным последствиям производства и использования пластика, включая выброс CO₂, требуются ежегодные инвестиции в размере 40 млрд долл., что, по некоторым оценкам, превышает совокупную прибыль отрасли [The New Plastics Economy..., 2016].

Даже если изменить систему сбора отходов, сбор пластика не будет автоматически гарантировать его повторное использование. Теоретически потенциал вторичной переработки полимеров предполагает большие возможности для продления срока службы пластиковых изделий. Однако на практике около 95% пластика оказываются потерянными для экономики, поскольку не возвращаются в производственный цикл и не доступны для повторного применения. Лишь небольшая часть (около 14%) пластика утилизируется, и только 5% перерабатывается в материалы, которые с высокой вероятностью не подлежат вторичной переработке. Эта картина выглядит особенно мрачной для пластмасс по сравнению с показателями обычных материалов (58% для бумаги и 70–90% для железа и стали) [The New Plastics Economy..., 2016].

Еще одна проблема связана с качеством пластика, поскольку некоторые эксперты утверждают, что не вся пластиковая упаковка, пользующаяся большим спросом на рынке, на самом деле безопасна. Например, в России широко распространена упаковка из поливинилхлорида и полистирола, которую используют практически в любом магазине или кафе быстрого питания (ланч-боксы, подносы или контейнеры для еды). Эксперты отмечают, что эти материалы могут выделять в продукты питания вещества, признанные потенциальными канцерогенами, например мономер винилхлорида и стирол. Для упаковки рекомендуется использовать более безопасные альтернативы — полипропилен, бумагу, волокна сахарного тростника и пшеничную солому⁸.

С 2021 г. все государства — члены ЕС ввели запрет на одноразовые пластиковые столовые приборы (вилки, ножи, ложки и палочки для еды), тарелки, соломки, ватные палочки из пластика, пластиковые палочки для воздушных шаров, оксоразлагаемые пластмассы и пищевые контейнеры, а также чашки из пенополистирола. Кроме того, поставлена цель по сбору 90% пластиковых бутылок к 2029 г., а также достижению не менее 25% переработанного пластика в составе

⁸ Селизарова В. 2017. Долгая жизнь тары. *Коммерсантъ*. 23.01.2017. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3200011> (дата обращения: 17.01.2022).

пластиковых бутылок к 2025 г. и 30% — к 2030 г.⁹ При этом предусматривается распределение ответственности по всей цепочке создания ценности, когда ответственность за загрязнение лежит не на конечном потребителе, а на производителе продукта (например, стоимость сбора пластиковых сетей, потерянных в море, ложится на производителя, а не на конечного потребителя).

Одна из важнейших проблем — информирование потребителей о воздействии на окружающую среду одноразовых изделий, таких как сигареты с пластиковыми фильтрами, пластиковые стаканчики, влажные салфетки и т. п. Необходимо отметить, что нормативная база по регулированию данных аспектов появляется не только в развитых, но и в развивающихся странах. Например, в июне 2019 г. Танзания ввела запрет на импорт, экспорт, производство, продажу, хранение, поставку и использование пластиковых пакетов, присоединившись к 30 странам Африки к югу от Сахары, которые запретили пластиковые пакеты¹⁰.

С 2002 г. эта тенденция прослеживается в таких странах, как Бангладеш (первая страна, запретившая пластиковые пакеты), Китай, Нидерланды, Израиль и Марокко. К 2019 г. число стран, которые ввели штрафы за использование одноразовой пластиковой упаковки и таким образом повлияли на потребление пластика, превысило 60, и продолжает расти. Инициативы по запрету варьируются от строгих вариантов, как в Танзании, до более фокусных (например, в Китае отказались только от тонких пакетов и магазины не могут раздавать пакеты бесплатно)¹¹.

Сторонники переработки отходов приводили примеры азиатских стран, импортирующих отходы из-за рубежа, демонстрируя рыночные возможности для управления отходами. В настоящее время три крупнейшие азиатские страны, которые традиционно импортировали отходы — Китай, Малайзия и Филиппины, — остановили поставки и даже вернули отходы в места их происхождения, так как большая часть импортируемого пластика была загрязнена органикой и другими веществами и в основном состояла из пластика низкого качества, который трудно перерабатывать¹².

В России идет дискуссия о запрете одноразовых изделий из пластика и ужесточении регулирования его применения. Высшее руководство страны, Совет при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и

⁹ Parliament seals ban on throwaway plastics by 2021. *Press Release. European Parliament*. 27.03.2019. URL: <http://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20190321IPR32111/parliament-seals-ban-on-throwaway-plastics-by-2021> (дата обращения: 17.01.2022).

¹⁰ Batchelor T. 2019. Tanzania to ban plastic bags in bid to tackle pollution. *Guardian*. 23.05.2019. URL: <https://www.independent.co.uk/news/world/africa/tanzania-plastic-bag-ban-plastic-pollution-tourism-a8926971.html> (дата обращения: 17.01.2022).

¹¹ Gray R. 2018. What's the real price of getting rid of plastic packaging? *BBC*. 06.07.2018. URL: <https://www.bbc.com/worklife/article/20180705-whats-the-real-price-of-getting-rid-of-plastic-packaging> (дата обращения: 17.01.2022).

¹² Там же.

правам человека, Минприроды и Минпромторг выразили свою поддержку¹³. Некоторые регионы России, например Ленинградская область, уже приняли местные решения о запрете использования пластиковых пакетов, упаковки, столовых приборов и тарелок в муниципальных зданиях и во время региональных мероприятий.

Вместе с тем антипластиковый тренд, который стал очевиден, поднял ряд еще более сложных вопросов. Уникальность пластика позволила продлить срок годности продуктов как в розничной торговле, так и в домашнем потреблении. Простая пищевая пленка может увеличить срок службы продукта в 2–8 раз, тем самым предотвратив его порчу и значительно сократив количество пищевых отходов. Последнее особенно актуально в отношении продовольственной безопасности таких стран, как Азия и Африка, поскольку пластмассы помогают предотвращать пищевые отравления и распространение болезней¹⁴.

Не менее значима проблема стоимости замены пластика как на глобальном, так и на индивидуальном уровне. Утверждалось, что замена пластиковой упаковки традиционными материалами — деревом, стеклом и металлами — может увеличить общие глобальные экологические издержки почти в 3–4 раза [Lord, 2017]. Понять, почему происходит такое удорожание, несложно, проанализировав энергозатраты на производство и разницу в весе различных материалов. Обычные альтернативы пластиковой упаковке могут быть в 4 раза тяжелее (например, пластиковая бутылка весит всего 30 г, а средний вес других обычных материалов — 141 г). Это требует большего количества материала и энергии для производства и перевозки, что существенно увеличивает выбросы CO₂. На индивидуальном уровне картина также осложняется риском роста цен на продукцию. Например, в упаковке предлагаемые экологические альтернативы пластику (стекло, бумага и др.) могут стоить в два-три раза дороже, что может привести к росту цен¹⁵.

Запрет на использование пластиковой упаковки, наряду с ростом альтернативной энергетики и индустрии электромобилей, может оказать серьезное негативное влияние на мировых производителей нефти и газа, которые пытаются вкладывать значительные средства в производство пластмасс из-за замедления глобального спроса на ископаемое топливо¹⁶.

¹³ Рекомендации по результатам заседания Совета по правам человека при Президенте Российской Федерации. URL: <http://president-sovet.ru/presscenter/news/read/5589/> (дата обращения: 17.01.2022); Сафиуллина А. 2019. «Все на свете из пластмассы». Можно ли отказаться от пластика совсем? И чем его заменить? ТАСС. 13.06.2019. URL: <https://tass.ru/obschestvo/6539904> (дата обращения: 17.01.2022).

¹⁴ Gray R. 2018. What's the real price of getting rid of plastic packaging? BBC. 06.07.2018. URL: <https://www.bbc.com/worklife/article/20180705-whats-the-real-price-of-getting-rid-of-plastic-packaging> (дата обращения: 17.01.2022).

¹⁵ Там же.

¹⁶ Theron M. 2019. Oil giants are pivoting to plastic, which could backfire amid a growing crackdown. Insider. 06.06.2019. URL: <https://markets.businessinsider.com/news/stocks/oil-companies-pivot-to-plastics-threatened-by-government-crackdown-2019-6-1028259870> (дата обращения: 17.01.2022).

Как подчеркнул Михаил Бабенко, российский эксперт Всемирного фонда дикой природы (“World Wildlife Fund”), если пластик будет запрещен в России, то из-за потери экономической привлекательности производства полимеров может усилиться еще один экологически вредный процесс — сжигание попутного нефтяного газа в факелах, оказывающий значительное негативное влияние на экологию мира¹⁷. Это важная экологическая проблема: сжигание газа серьезно влияет на изменение климата [Етам, 2015], так как ежегодно в атмосферу выбрасывается более 350 млн т эквивалента CO₂¹⁸, а в дополнение возникают вопросы, связанные с растратой ресурсов. Кроме того, поскольку основная часть добычи нефти и газа приходится на Северное полушарие, сжигание попутного газа приводит к загрязнению Арктики диоксидом азота и черным углеродом, способствуя изменению климата¹⁹. Например, в 2018 г. в мире было сожжено 145 млрд м³ попутного газа, что эквивалентно общему годовому потреблению газа в Центральной и Южной Америке²⁰. Россия лидирует по количеству ежегодно сжигаемого газа²¹ — около 12% [Когрроо, 2018].

Сложившаяся ситуация с запретом пластика, сокращающейся нефтегазовой экономикой и неблагополучной экологией ставит крупнейшего интегрированно-нефтехимического производителя России «СИБУР» в уникальное и непростое стратегическое положение, своего рода экологический «цугцванг»²², которое требует взвешенного и последовательного решения.

ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА: ПОНЯТИЕ И БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ

Существенные изменения как в экономике, связанные прежде всего с быстрым ростом производства в развитых и развивающихся странах, так и в социальных процессах и структуре общества, выражающиеся, например, в увеличении доли среднего класса и доли городского населения, привели к росту по-

¹⁷ Theron M. 2019. Oil giants are pivoting to plastic, which could backfire amid a growing crackdown. *Insider*. 06.06.2019. URL: <https://markets.businessinsider.com/news/stocks/oil-companies-pivot-to-plastics-threatened-by-government-crackdown-2019-6-1028259870> (дата обращения: 17.01.2022).

¹⁸ Increased Shale Oil Production and Political Conflict Contribute to Increase in Global Gas Flaring. Washington: World Bank press release No 2019/EEX/200/. 12.06.2019. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/06/12/increased-shale-oil-production-and-political-conflict-contribute-to-increase-in-global-gas-flaring> (дата обращения: 17.01.2022).

¹⁹ Scientists Show Connection Between Gas Flaring and Arctic Pollution. NASA Earth Observatory. 2015. URL: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/87910/scientists-show-connection-between-gas-flaring-and-arctic-pollution> (дата обращения: 17.01.2022).

²⁰ Increased Shale Oil Production and Political Conflict Contribute to Increase in Global Gas Flaring. Washington: World Bank press release No: 2019/EEX/200/. 12.06.2019. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/06/12/increased-shale-oil-production-and-political-conflict-contribute-to-increase-in-global-gas-flaring> (дата обращения: 17.01.2022).

²¹ The new ranking — top 30 flaring countries (2014–2018). Ranked by 2018 flare volume. *World Bank*. URL: <https://pubdocs.worldbank.org/en/645771560185594790/pdf/New-ranking-Top-30-flaring-countries-2014-2018.pdf> (дата обращения: 22.09.2022).

²² Цугцванг — положение в шашках и шахматах, при котором любой ход игрока ведет к ухудшению его позиции.

требления товаров и услуг и, соответственно, потребности в ресурсах. Данный тренд сохраняется до настоящего времени. Так, к 2050 г. прогнозируется рост численности населения Земли до 10 млрд человек и мирового ВВП — в 4 раза²³. Вполне вероятно, что это приведет к нехватке даже базовых ресурсов: ожидается, что к 2030 г. потребность населения в воде на 40% превысит запасы планеты, которые можно было бы использовать без вреда для окружающей среды²⁴. Причем, учитывая ограниченность большинства ресурсов, доступ к ним становится все более проблематичным, а их стоимость существенно растет.

Несмотря на повышенный спрос на одни ресурсы, другие используются крайне неэффективно. Например, в Европе автомобиль находится в припаркованном состоянии в среднем 92% времени, а когда используется, то из 5 доступных мест для водителя и пассажиров, как правило, занято в среднем только 1,5²⁵. Рост потребления закономерно ведет к увеличению объема мусора. Согласно прогнозам, к 2025 г. объем твердых коммунальных отходов увеличится почти вдвое и составит 2,2 млрд т в год [Hoornweg, Bhada-Tata, 2012]. Для нашей страны данная проблема особо актуальна — к 2017 г. в России было накоплено 100 млрд т бытовых и производственных отходов, которые занимают площадь, сопоставимую с территорией Нидерландов²⁶.

Кроме того, использование современных технологий производства привело к деградации природных экосистем. Развитие мировой экономики негативно сказалось на природном капитале планеты, которая не в состоянии воспроизводить необходимый прирост природных ресурсов, чтобы компенсировать их дефицит. Так, современные методы производства в сельском хозяйстве не позволяют плодородным почвам восстановиться естественным путем, заставляя прибегать к применению химических удобрений²⁷.

Все перечисленное выше заставляет задуматься о необходимости внедрения новых технологий, инновационных бизнес-моделей и эффективных регуляторных механизмов, способных отвечать на данные вызовы. В этой связи большие надежды как в зарубежных странах, так и в России возлагаются на модель экономики замкнутого цикла (Circular economy).

²³ Helias V. 2018. Why the future of consumption is circular. *World Economic Forum*. 15.06.2018. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/future-consumption-circular-economy-sustainable/> (дата обращения: 17.01.2022).

²⁴ Там же.

²⁵ Ellen MacArthur Foundation. 2015. Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe. URL: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf (дата обращения: 17.01.2022).

²⁶ Экология производства. 2016. Путин поручил создать экономические стимулы для переработки отходов. URL: <https://www.ecoindustry.ru/news/view/49112.html> (дата обращения: 13.12.2022).

²⁷ Ellen MacArthur Foundation. 2015. Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition. *Ellen MacArthur Foundation: UK*. URL: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_Ellen-MacArthur-Foundation_9-Dec-2015.pdf (дата обращения: 17.01.2022).

Несмотря на то что эта модель все еще воспринимается в большей степени с теоретической точки зрения, количество компаний, которые стараются внедрить ее основные принципы, постоянно растет. Экономика замкнутого цикла (также используются понятия «циркулярная экономика», «циклическая экономика») ориентирована на возобновление используемых ресурсов и спроектирована таким образом, чтобы способствовать извлечению прибыли из вторичного использования ресурсов. В ее рамках должно быть относительно просто повторно использовать, разделять и перерабатывать продукты, так как получение ресурсов из продуктов с завершенным жизненным циклом, в отличие от добычи первичных ресурсов, является основой устойчивого экономического роста.

Базовыми принципами экономики замкнутого цикла являются более осмысленное использование ресурсов, нацеленное на применение моделей зеленой экономики, внедрение новых бизнес-моделей и подходов, а также инновационных бизнес-идей. Кроме того, одна из ее основных задач состоит в повышении благосостояния различных слоев общества и обеспечения им равного доступа к необходимым ресурсам.

Нередко экономика замкнутого цикла рассматривается исключительно с точки зрения управления отходами, однако такая позиция является довольно ограниченной. Помимо внедрения зеленых технологий, она включает применение более широкого и комплексного подхода к проектированию альтернативных решений на разных стадиях жизненного цикла продукта с учетом внешней среды и экономических условий. Таким образом, процесс регенерации (восстановления) предполагает не только возобновление ресурсов или энергии, но и совершенствование экономических и социальных моделей, по сравнению с используемыми в традиционной линейной экономике, для получения значимых экономических и социальных эффектов [Ghisellini, Cialanib, Ulgiaticd, 2016].

В то время как традиционная экономика опирается на линейную модель потребления ресурсов, следуя правилу «взять — произвести — выбросить» (take — make — dispose), экономика замкнутого цикла придерживается правила «взять — произвести — повторно использовать» (take — make — reuse). Таким образом, она отражает базовые принципы природы, характеризующейся нелинейностью и циркулярностью. Такой подход приводит к оптимизации всей системы, а не ее отдельных компонентов.

Несмотря на существенные успехи по повышению эффективности использования ресурсов, любая система, которая основывается исключительно на их потреблении, а не на многократном применении, будет нести значительные потери по всей цепочке создания ценности. Осознавая возможные потери, компании связывают их с разного рода рисками, такими как волатильность и высокая неопределенность изменения цен на ресурсы, стагнация спроса на потребительских рынках, труднодоступность природных ресурсов, увеличение экологических рисков и издержек и т. д.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В РОССИИ

Важность перехода экономики России к модели более разумного потребления и использования ресурсов очевидна для большинства участников производственного процесса. Представители органов государственной власти также осознают значимость данных аспектов и разрабатывают меры по стимулированию внедрения принципов экономики замкнутого цикла.

Как указывает Сергей Донской, министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации (2012–2018 гг.), *«в современных условиях стремительно изменяющегося мира и нарастания рисков именно переход на модель “зеленого” роста, внедрение принципов экономики замкнутого цикла должны составлять важнейший вектор развития России. А законодательная реализация “зеленых” приоритетов станет гарантом ее долгосрочного инновационного роста в интересах настоящего и будущих поколений»*²⁸.

Основными законодательными документами в области развития экономики замкнутого цикла в России являются «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года»²⁹, «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года»³⁰ и «Стратегия экологической безопасности России до 2025 года»³¹, «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года»³².

Структура государственных и частных расходов на защиту окружающей среды по направлениям природоохранной деятельности в России в 2021 г. показана на рис. 1.

Представители органов государственной власти признают несовершенство российского законодательства в данной области и необходимость изменений, в частности законодательства об отходах с целью создания системы раздельного сбора отходов производства и потребления. Также среди приоритетов — способы максимального извлечения из мусора полезных фракций и их переработка. В рамках реализации требований Федерального закона «Об охране окружающей

²⁸ Экологическая модернизация предприятий в рамках реализации требований закона о внедрении НДТ должна стать стимулом для перехода к «зеленой» экономике замкнутого цикла. 2017. *Общественный совет при Федеральной службе по надзору в сфере природопользования*. URL: <https://osrpn.ru/publications/smi/125/> (дата обращения: 17.01.2022).

²⁹ Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 года № 2227-р.

³⁰ Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902369004> (дата обращения: 13.12.2022).

³¹ Стратегия экологической безопасности России до 2025 года. Указ Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 г. № 176.

³² Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

среды»³³ в качестве наилучших доступных механизмов предлагаются меры по срочной экологической модернизации российских предприятий, в том числе связанные с развитием возобновляемой энергетики и внедрением зеленых финансовых инструментов (особых облигаций, кредитов под экологически значимые проекты и пр.).

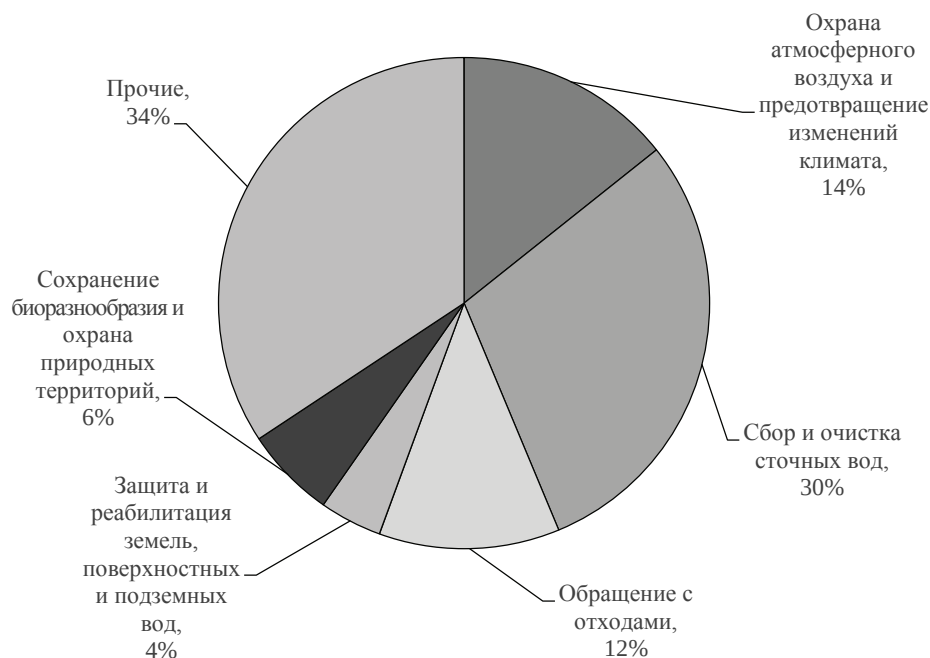


Рис. 1. Структура государственных и частных расходов в РФ на защиту окружающей среды по направлениям природоохранной деятельности, 2021 г.

С о с т а в л е н о по: Росстат, 2021. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/rashod_graf.pdf (дата обращения: 17.01.2022).

Помимо изменения регуляторной среды в области обращения с коммунальными и производственными отходами ключевой задачей, по мнению органов власти, является повышение грамотности населения посредством широкомасштабной информационной кампании. Обеспечение комфортной и безопасной среды для жизни заявлено как одна из приоритетных целей на 2030 г. (в соответствии с Указом Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»³⁴). Ее достижение предполагает создание устойчивой системы

³³ Об охране окружающей среды. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 26.03.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/5b5677b304ec83610cb849eb108fadf413b1ea5a/ (дата обращения: 17.10.2022).

³⁴ О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474.

обращения с твердыми коммунальными отходами, обеспечивающей сортировку 100% отходов и снижение объема отходов, направляемых на полигоны, в два раза.

С целью создания данной системы в 2017 г. была запущена реформа отрасли, предполагающая переход регионов на новую организацию сбора, транспортировки, обработки и утилизации отходов, в рамках которой каждый регион должен разработать региональную программу с целевыми показателями и перечнем мероприятий по такому переходу. Что касается непосредственно производителей, то в рамках «Концепции совершенствования института расширенной ответственности производителей и импортеров товаров и упаковки», утвержденной Аппаратом Правительства РФ в 2020 г.³⁵, были предусмотрены дифференцированные ставки экологического сбора в зависимости от сложности переработки товара или упаковки.

ИСТОРИЯ КОМПАНИИ «СИБУР ХОЛДИНГ»

ПАО «СИБУР Холдинг» — нефтехимическая компания с уникальной бизнес-моделью, ориентированной на интегрированную работу трех основных сегментов: 1) газопереработка и инфраструктура (топливно-сырьевой сегмент); 2) олефины и полиолефины; 3) пластики, эластомеры и промежуточные продукты (нефтехимические сегменты).

В 1995 г. Постановлением Правительства РФ была основана Сибирско-Уральская нефтегазохимическая компания «СИБУР Холдинг», ставшая крупнейшей в России интегрированной газоперерабатывающей и нефтехимической компанией. «СИБУР» выпускает продукты в 15 регионах присутствия, его клиентский портфель включает более 1 400 крупных потребителей в топливно-энергетическом комплексе, автомобилестроении, строительстве, потребительском секторе, химической и других отраслях в 80 странах мира. Общая численность сотрудников превышает 27 тыс. человек. Группа владеет и управляет самой широкой в России комплексной инфраструктурой по переработке и транспортировке попутного нефтяного газа и широкой фракции легких углеводородов, расположенной преимущественно в Западной Сибири — крупнейшем российском нефтегазодобывающем регионе. «СИБУР» производит полиэтилен, полипропилен, полиэтилен-терефталат (ПЭТФ), полистирол, поливинилхлорид (ПВХ) и другие нефтехимические продукты. Также компания выпускает значительные объемы продукции органического синтеза. В число основных продуктов данного сегмента входят моноэтиленгликоль, окись этилена, бутиловые спирты (нормальный бутиловый спирт и изобутиловый спирт), 2-этилгексанол, стирол, акриловая кислота и ее эфиры (бутилакрилат и метилакрилат), терефталевая кислота. По данным компании, в структуре выручки на долю России приходится свыше 58%, Европы — около 30, Азии — 6, государств СНГ и других стран — 6%.

³⁵ Концепция совершенствования института расширенной ответственности производителей и импортеров товаров и упаковки. Утверждена Аппаратом Правительством Российской Федерации 28 декабря 2020 г. № 12888п-П11.

Дмитрий Конов, председатель правления ПАО «СИБУР Холдинг», указывает: «Одним из преимуществ использования полимеров является возможность их многократного использования, а их применение выгодно отличается от множества других ресурсов: для их производства затрачивается сравнительно мало энергии, объемы эмиссии CO₂ при производстве, транспортировке и использовании значительно ниже, чем, к примеру, в случае с камнем, металлом, стеклом. «СИБУР» ставит перед собой задачу — стать одним из драйверов новой экономической модели, предусматривающей многократное использование полимерной продукции и оптимизацию использования как возобновляемых, так и невозобновляемых ресурсов».

«СИБУР» считает экологическую безопасность, охрану здоровья человека и окружающей среды неотъемлемым элементом своей деятельности и одним из стратегических приоритетов. В рамках этого направления ведется непрерывная работа по снижению негативного воздействия на окружающую среду. В целях реализации экологической политики в 2008 г. была внедрена Корпоративная система экологического менеджмента, соответствующая требованиям международного стандарта ISO 14001:2004. В 2015 г. компания подписала Хартию «Ответственная забота»³⁶ (“Responsible Care Global Charter”), обозначив приверженность программам и международным практикам устойчивого развития. Присоединение к Хартии подразумевает следование стандартам в области защиты окружающей среды, повышения экологической безопасности, работы с обществом и бизнес-средой. В 2016 г. компания впервые опубликовала подробный отчет об устойчивом развитии.

Миссия компании «СИБУР» такова: «Перерабатывая попутный нефтяной газ и другие побочные продукты добычи углеводородного сырья в полезные для общества материалы, мы вносим существенный вклад в сбережение природных ресурсов и сохранение экологического равновесия. Наши инвестиции способствуют переходу российской экономики от сырьевой к перерабатывающей модели, повышая общую устойчивость и конкурентоспособность страны в быстро меняющемся мире. Используя современные технологии, мы стимулируем развитие научного и образовательного потенциала. Изделия из нашей продукции создают доступное каждому новое качество жизни. Используя природную основу, мы меняем окружающий мир вещей, помогая людям в их стремлении преобразовать собственную жизнь»³⁷.

³⁶ “Responsible Care” — добровольное обязательство мировой химической промышленности по непрерывному улучшению и достижению совершенства в вопросах охраны окружающей среды, здоровья, безопасности веществ и материалов и промышленной безопасности.

³⁷ Политика интегрированной системы менеджмента ООО «СИБУР» и предприятий ПАО «СИБУР Холдинг» в области охраны труда и окружающей среды, промышленной безопасности, качества и энергоэффективности (редакция № 2). Утверждена Решением Совета директоров ПАО «СИБУР Холдинг» от 05 февраля 2019 г. Протокол № 216. URL: https://www.sibur.ru/upload/tmp/%D0%903_policy.pdf (дата обращения: 17.10.2022).

Стратегия компании включает четыре основных направления развития: 1) укрепление долгосрочного доступа к сырью; 2) монетизация уникального доступа к сырью; 3) раскрытие потенциала роста на внутреннем рынке; 4) повышение операционной эффективности.

Среди ключевых сегментов операционной деятельности компании — нефтехимия. «СИБУР» принадлежат три установки пиролиза, одна установка дегидрирования пропана, два завода по производству базовых полимеров, полиэтилена и полипропилена, три завода по выпуску эластомеров, производящих базовые и специальные каучуки и термоэластопласты, пять предприятий, выпускающих биаксиально-ориентированную полипропиленовую пленку (БОПП-пленка), и четыре завода по производству пластиков и продуктов органического синтеза³⁸.

Но так было не всегда. Именно расширение топливно-сырьевого сегмента открыло дополнительные возможности в нефтехимии. В период с 2006 по 2013 г. компанией были введены важные импортозамещающие мощности среднего тоннажа, в том числе производство 100 тыс. т в год пенополистирола в Перми, 50 тыс. т в год термоэластопластов в Воронеже, расширение производства ПЭТФ³⁹ со 140 тыс. до 210 тыс. т в год. В Тобольске к 2013 г. был построен комплекс по производству 500 тыс. т в год полипропилена, в Кстово в 2014 г. запущено производство 330 тыс. т в год ПВХ⁴⁰ (совместное предприятие с группой SolVin).

В 2014 г. «СИБУР» приступил к реализации масштабного проекта в истории российской и советской нефтехимии — строительству комплекса «ЗапСибНефтехим» на Тобольской промышленной площадке. Он стал крупнейшим современным нефтехимическим комплексом в России с мощностью по производству 1,5 млн т этилена и 2 млн т полимеров (полиэтилен и полипропилен) в год. Это позволило практически удвоить производственные мощности по полимерам в России⁴¹. Кроме того, «СИБУР» рассматривает возможность строительства проекта аналогичной по полиэтилену мощности на Дальнем Востоке — Амурского газохимического комплекса. Его реализация связана со строительством Амурского газоперерабатывающего завода компанией ПАО «Газпром».

БИЗНЕС-МОДЕЛЬ КОМПАНИИ «СИБУР ХОЛДИНГ»

Бизнес-модель компании «СИБУР» ориентирована на три диверсифицированных сегмента: 1) газопереработку и инфраструктуру (топливно-сырьевой сегмент); 2) олефины и полиолефины; 3) пластики, эластомеры и промежуточные продукты (рис. 2).

³⁸ По состоянию на 31 декабря 2017 г.

³⁹ Полиэтилентерефталат (ПЭТФ, ПЭТ) — термопластик, наиболее распространенный представитель класса полиэфигов, известен под разными фирменными названиями.

⁴⁰ Поливинилхлорид (ПВХ, полихлорвинил, винил) — бесцветная, прозрачная пластмасса, термопластичный полимер винилхлорида.

⁴¹ Подлинова А. 2020. «Сибур» вывел на полную мощность крупнейший в России завод полимеров. *Ведомости*. 01.12.2020. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2020/12/01/849087-sibur-vivel> (дата обращения: 17.01.2022).

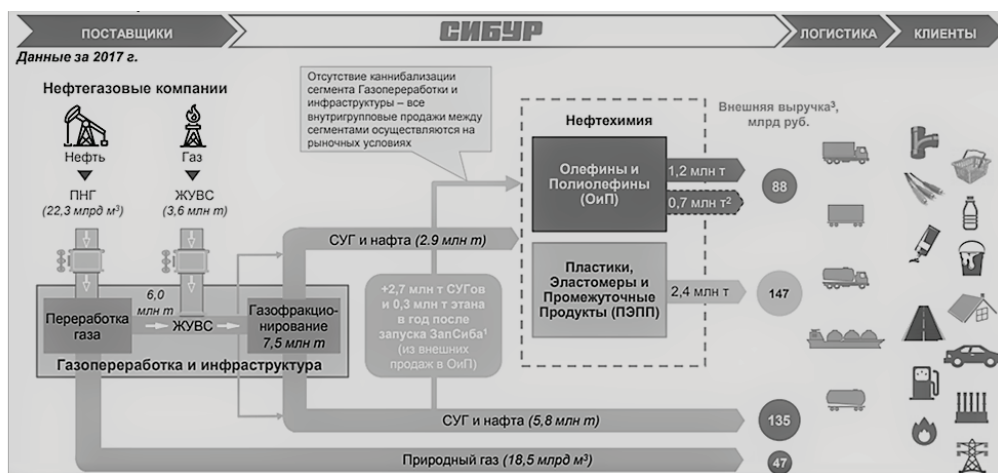


Рис. 2. Бизнес-модель компании «СИБУР»

Источник: Официальный сайт компании «СИБУР». URL: <https://www.sibur.ru/> (дата обращения: 12.06.2019).

Примечания: ПНГ — попутный нефтяной газ — побочный продукт нефтедобычи; ЖУВС — жидкое углеводородное сырье; ШФЛУ — широкая фракция легких углеводородов — побочный продукт газодобычи (смесь газов, которая служит основным сырьем для производства полимеров); СУГ — сжиженный углеводородный газ; нефтя — легковоспламеняющаяся жидкая углеводородная смесь, имеющая в составе парафины, циклоалканы, ароматические соединения.

Переработка сырья позволяет достигать следующих целей: предотвращать вредные выбросы в атмосферу, которые образуются в результате сжигания побочного продукта нефтедобычи попутного нефтяного газа на факелах, и создавать из него новые продукты и материалы; поставлять на рынок современные, экологичные, доступные материалы, развивать экспорт и обеспечивать замещение импорта.

Дмитрий Конов, председатель правления ПАО «СИБУР Холдинг», указывает: «Наша бизнес-модель начинается с приобретения у нефтяных компаний той продукции, которая является для них побочной. Благодаря тесному взаимодействию «СИБУРа» с нефтяными компаниями и при активном участии государства за последние годы нам удалось кардинально увеличить степень полезной утилизации попутного нефтяного газа, сжигание которого ранее наносило колоссальный ущерб окружающей среде. Если рассмотреть вопрос сквозь призму экологии, то все наши инвестиции в сырьевую часть бизнеса были направлены на то, чтобы приобрести и использовать для дальнейшей переработки сырье, которое могло бы стать основой выбросов в атмосферу»⁴².

⁴² Наблюдается системное изменение в структуре потребления: председатель правления СИБУРа — в интервью RT. ТВ-Новости. 2017. URL: https://russian.rt.com/rt_events/article/424800-konov-ekologia-sibur (дата обращения: 17.01.2022).

В 2017 г. объем переработанного попутного нефтяного газа составил 22,8 млрд м³, тем самым компания предотвратила выброс 7 млн т загрязняющих веществ, а также 72 млн т парниковых газов СО₂-эквивалент. Это сопоставимо с половиной выбросов от всего автотранспорта в РФ. Цикл переработки ПНГ и ШФЛУ в компании, включающий четыре основных этапа, представлен на рис. 3.

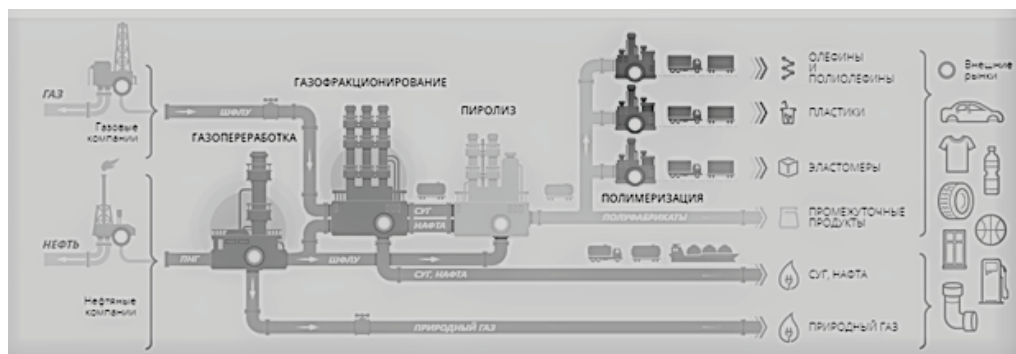


Рис. 3. Роль нефтехимии в производстве компании «СИБУР Холдинг»

Источники: Официальный сайт компании «СИБУР». URL: <https://www.sibur.ru/> (дата обращения: 12.06.2019).

Первый этап газопереработки нацелен на переработку попутного нефтяного газа и широкой фракции легких углеводородов. На газоперерабатывающем заводе ПНГ разделяют на три группы: сухой отбензиненный газ, ШФЛУ и бензин газовый стабильный, который используется в дальнейшей нефтехимической переработке.

Вторым этапом является газифракционирование — разделение газовых смесей на близкие по составу фракции и/или индивидуальные вещества. ШФЛУ на этом этапе разделяется на индивидуальные углеводороды и их смеси: пропан, бутан и изобутан. Сжиженные углеводородные газы частично используются в коммунальном хозяйстве для обогрева домов и в качестве топлива для машин. Значительная часть СУГов и нефти отправляется на дальнейшую переработку.

Далее, на третьем этапе, СУГи подвергаются высокотемпературному воздействию — пироллизу. В результате исходные элементы преобразовываются в вещества с новыми свойствами — мономеры. Этилен, пропилен и бензол, полученные в процессе пироллиза, становятся основным сырьем для производства полимеров.

Полимеризация (четвертый этап) — процесс образования высокомолекулярного вещества (полимера) путем многократного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера) к активным центрам в растущей молекуле полимера, т. е. молекулы мономеров на данном этапе собираются в одну цепочку, в результате чего и образуются полимеры. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиэтилентерефталат — это основные полимеры, которые различными методами перерабатываются в конечные изделия.

В настоящее время полимерные материалы незаменимы. Благодаря своей легкости, прочности, термоустойчивости и простоте в обработке они применяются в машиностроении, текстильной промышленности, сельском хозяйстве и медицине, автомобиле- и судостроении, в быту (текстильные и кожаные изделия, посуда, клей, лаки, украшения и другие предметы). Одним из важных вопросов является удлинение жизненного цикла полимеров, в том числе путем их вторичной переработки после использования. Именно производство полипропилена, ПВХ, пенополистирола, термоэластопластов, расширение производства ПЭТФ позволили перейти к экологически ответственной бизнес-модели.

ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА И КОМПАНИЯ «СИБУР ХОЛДИНГ»

Модель экономики замкнутого цикла направлена прежде всего на то, чтобы в рамках всей цепочки создания ценности можно было добиваться значительной экономической результативности при минимальном использовании ресурсов, одновременно повышая эффективность производственных процессов за счет сокращения расходования исчерпаемых природных ресурсов. Отличие данной модели от других экономических подходов можно проиллюстрировать на примере анализа любого продукта.

Так, согласно традиционному маркетинговому подходу, товар анализируется в рамках потребительских категорий, которые наиболее важны для поддержания конкурентных преимуществ компании-производителя, в том числе цены товара, его качества, различных преимуществ и недостатков по сравнению с другими товарами на рынке. Когда речь идет об анализе товара в рамках его полного жизненного цикла, то модель оценки будет существенно меняться. Полный анализ жизненного цикла товара должен проходить с учетом всех этапов — добычи необходимого сырья, производства товара, его дистрибуции, использования потребителем, утилизации, перераспределения внутри цепочки создания ценности и его повторной переработки (рис. 4).

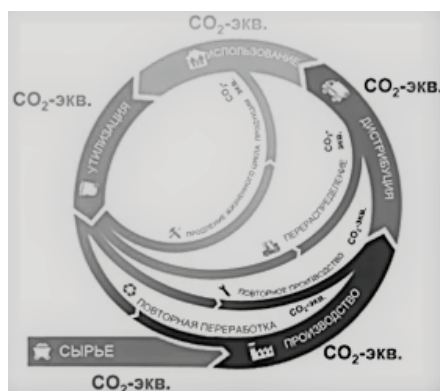


Рис. 4. Цепочка добавленной стоимости и сопутствующий углеродный след: компания «СИБУР»

И с т о ч н и к: внутренние документы компании «СИБУР».

Следуя этой модели, можно проследить всю совокупность затрат и потерь на каждом этапе цепочки создания ценности. Цепочки создания ценности с коротким жизненным циклом, игнорирующие повторную переработку и не ориентированные на экономику замкнутого цикла, как правило, характеризуются существенными экономическими потерями. Релевантным подходом к их оценке является совокупный объем атмосферных парниковых выбросов на единицу производимого товара. Те цепочки, в которых существует большой потенциал повторной переработки материалов и высокая ресурсоэффективность, являются наиболее привлекательными для участников рынка с экономической точки зрения. Именно к таким цепочкам и относится модель компании «СИБУР».

В цепочке создания ценности атмосферные выбросы возникают на любых этапах работы с товаром, а наибольший объем атмосферных выбросов на единицу товара, как правило, возникает на этапе добычи сырья и его первичной обработки. Между тем вторичная переработка бывшего в употреблении продукта для производства новых товаров характеризуется существенно меньшим значением негативного атмосферного воздействия и гораздо большей ресурсоэффективностью.

Применение метода анализа совокупного объема атмосферных парниковых выбросов на единицу продукции имеет свои проблемы, поскольку в рамках всей цепочки создания ценности работают совершенно разные контрагенты, и поэтому крайне сложно корректно отслеживать и оценивать углеродный след. Это приводит к необходимости опираться в основном на данные сертификации продукции и официальную статистику. Однако определенные сложности возникают и с использованием данных сертификации и официальной статистики, так как пока не существует единых, унифицированных методов оценки углеродного следа и жизненного цикла продуктов (хотя уже достигнуты значительные успехи в разработке стандартов проведения подобных исследований, например ISO). Кроме того, производители пользуются различными системами сертификации. Тем не менее с позиции выстраивания экономики замкнутого цикла информированность об оценке всей цепочки создания ценности хотя бы с точки зрения углеродного следа дает определенные возможности для оценки «экологичности» продукта для лиц, принимающих решения на каждом ее участке, в первую очередь для самих потребителей, воспринимающих тот или иной товар как более или менее «экологичный».

Бизнес-модель компании «СИБУР» построена таким образом, что в своей деятельности она использует принципы устойчивого развития и участвует в стимулировании развития экономики замкнутого цикла по крайней мере в двух областях. Во-первых, благодаря развитию проектов утилизации ПНГ компания поддерживает рациональное природопользование в стране, в том числе за счет снижения углеродного следа и отказа от сжигания ПНГ, и тем самым развивает принципы экономики замкнутого цикла применительно к нефтедобыче. Во-вторых, благодаря тому, что компания вовлечена в производство химической

продукции и новых видов пластиков, она стимулирует замену многих традиционных материалов, производимых из невозобновляемых ресурсов с высоким углеродным следом, на новые виды материалов с более длинным эксплуатационным жизненным циклом и возможностью повторного использования, уменьшенными энергозатратами на производство и последующую повторную переработку.

Рост числа проектов в области утилизации попутного нефтяного газа можно рассматривать как пример распространения идей экономики замкнутого цикла. Посредством инноваций удалось изменить восприятие цепочки создания ценности от узкого, при котором ПНГ являлся отходом, когда его утилизация путем сжигания не приносила доход нефтяным компаниям, создавая негативные внешние эффекты для окружающей среды, до широкого, когда в новой цепочке ПНГ выступает важным ресурсом, а его переработка создает новую ценность за счет использования в нефтехимической отрасли и препятствует образованию вредных атмосферных выбросов. Благодаря ужесточению природоохранного законодательства и развитию новых технологий утилизации ПНГ произошел существенный рост числа инициатив по его переработке и утилизации для целей глубокой химической переработки, поставки газа в магистральную транспортную систему, получения электроэнергии и т. д.

Использование побочных продуктов нефтедобычи позволяет монетизировать доступное сырье, получая перерабатываемую продукцию. Благодаря преобразованию углеводородных компонентов из ПНГ компания «СИБУР» имеет возможность производить широкий круг востребованных товаров, в том числе важнейшие базовые компоненты новой эпохи потребления — полимеры и продукцию из них — пластики. За последние 50 лет использование пластиков увеличилось почти в 20 раз, и в ближайшие 20 лет прогнозируется дальнейший двукратный рост их потребления.

С учетом различных текущих требований к эксплуатации и дизайну, предъявляемых современными производителями, а также долгосрочных требований к материалам, из которых изготавливается продукция (например, вопрос повторных циклов использования продукции или ее упаковки), существует чрезвычайно мало потенциальных заменителей пластикам. Пластики обладают рядом значительных преимуществ по сравнению с другими материалами, такими как малый вес, гибкость, прочность, пластичность, твердость, устойчивость к разрыву и агрессивным средам и др.

Но главное заключается в том, что они лидируют среди других базовых материалов по удельным показателям энергоэффективности и экологичности. Например, по сравнению с алюминием у пластиков удельный объем потребления электроэнергии (мВт/т), приходящегося на весь цикл производства, ниже почти в 8 раз, со стеклом — в 2 раза, а удельный объем выбросов CO_2 ($\text{тCO}_2/\text{т}$) на весь цикл производства — меньше алюминия в 40 раз и меньше стекла — в 3,5 раза. Потенциал пластика в экономике замкнутого цикла в сравнении с алюминием и стеклом продемонстрирован на рис. 5.

Энергозатраты на производство на 1 банку 355 мл
Потенциал вторичной переработки, %
Экономия первичных ресурсов, кг
Экономия электроэнергии по сравнению с первичным производством, %
Затраты на сбор и переработку долл. США/т
Чистая прибыль от вторичной переработки, долл. США/т
Выработка электроэнергии при сжигании

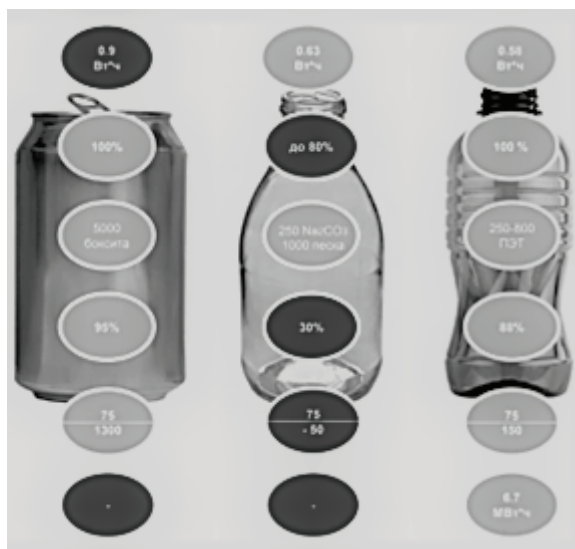


Рис. 5. Потенциал пластика в экономике замкнутого цикла: компания «СИБУР Холдинг»

И с т о ч н и к: СИБУР. 2019. Углеродный след в рамках жизненного цикла продукции (с акцентом на сегменте пластиков) и вопросы экономики замкнутого цикла (внутренние материалы компании).

Полимеры применяются на многих рынках, в том числе в строительстве (геосинтетика, изоляционные материалы и т. д.), медицинской сфере (от перчаток, шприцов и пакетов для переливания крови до сложных протезов, используемых в хирургии), сфере питания (полимерная упаковка увеличивает срок годности продуктов) и др. Важно отметить, что благодаря широте использования различных новых видов нефтехимической продукции удастся добиваться существенных выгод с точки зрения общего баланса энергопотребления в экономике и выбросов CO_2 на разных рынках (изоляционные материалы в строительстве и снижение теплопотерь зданий и сооружений, композитные материалы на транспорте и сокращение расхода топлива, пищевая упаковка и уменьшение потерь при транспортировке и хранении продуктов на фоне растущей численности населения, удобрения, освещение и т. п.). Например, теплоизоляционные материалы, применяемые в строительной отрасли, снижают теплопередачу и расход топлива на обогрев. Использование одних только теплоизоляционных материалов обеспечивает до 40% совокупного уменьшения выбросов эквивалента CO_2 .

Кроме того, инновации позволяют получать энергию из непереработанного пластика, твердого топлива и иных материалов. Поскольку продукция из пластика является высококалорийной, даже если повторное использование пластика экономически невыгодно (например, существенно затруднены сбор и сортировка пластика), то при сжигании смешанных отходов с содержанием неотобранных

фракций пластиков можно получать энергию при одновременном общем сокращении объема накопленных отходов. Кроме того, за счет ряда технологических решений пластик вместе с другими высококалорийными включениями бытовых отходов используется для создания современных видов топлива, например для рекуперации энергии из бытовых отходов за счет производства топлива из твердых коммунальных отходов (refuse derived fuel — RDF).

Данное топливо активно и повсеместно применяется в цементной промышленности как альтернатива топливу, используемому при обжиге клинкера. В России также есть примеры внедрения подобной технологии (цементные заводы международных концернов LafargeHolcim и Heidelberg). В международной практике это топливо используется в том числе для производства тепла (к примеру, на ТЭЦ в г. Стокгольме, Швеция). Благодаря развитию автоматической сортировки и обработки отходов удалось довести топливо из отходов до промышленного стандарта под названием SRF (solid recovered fuel — твердое восстановленное топливо), ключевое отличие которого от RDF касается наличия стандартов по теплотворной способности и безопасности (содержание хлора, ртути и т. п.). Это гарантирует потенциал его широкого промышленного применения при должной государственной поддержке в вопросах правотворчества и правоприменения, использования новых видов топлива из отходов в промышленности, а также при готовности крупных российских компаний внедрять новые технологии (прежде всего речь идет об инвестициях во внедрение новых печей).

Михаил Карисалов, председатель правления ООО «СИБУР», отмечает: *«Вопреки мифам, распространенным даже в нашей отрасли, экономика замкнутого цикла — это не новые риски, а новые возможности для производителей полимеров и решений на их основе. Согласно принципам “циркулярности”, экологичность любого продукта нужно оценивать по сумме воздействия на природу на всех этапах жизненного цикла: производства, использования и утилизации. При производстве полимеров вместо натуральных материалов используются побочные продукты добычи нефти и газа, которые в противном случае сжигались бы и загрязняли окружающую среду. Продукция из пластиков намного легче стекла, металлов, камня, дерева и других материалов, она требует меньше топлива для транспортировки. А после того, как полимеры отслужат свой срок, они могут быть на 100% переработаны. Экологический потенциал полимерной революции огромен и в новой экономике должен проявиться в полном масштабе. При этом проблема вторичной переработки пластика действительно стоит остро, и решить ее на благо окружающей среды можно только совместными усилиями государства, общества и бизнеса через внедрение реально работающей системы раздельного сбора отходов. Это огромная, в том числе просветительская, работа. Наша с вами роль в том, чтобы не на словах, а на деле показать экологические преимущества полимерных решений. Например, “СИБУР” ведет активную работу по изменению характеристик продукции в сегменте пленок. Уменьшение толщины пленок, снижение их веса при сохранении потребительских свойств позволит нашим клиен-*

там сократить размер будущего экологического сбора и добиться положительного эффекта в области экологии».

В итоге, несмотря на то что само производство нефтехимии в мировом масштабе сопряжено с определенным объемом выбросов парниковых газов, по некоторым видам нефтехимической продукции положительный эффект от ее использования в разных отраслях может превышать негативный эффект, получаемый при ее производстве, в два-три раза (самый известный пример — эффект от использования теплоизоляционных материалов из полимерных материалов). Применение многих видов продукции нефтехимической промышленности может способствовать существенному снижению объема атмосферных выбросов во всем мире. Учитывая именно этот тренд, у компании «СИБУР» в качестве одной из приоритетных задач развития устойчиво фигурирует разработка новых марок полимеров для новых сфер их применения.

Еще одной важной особенностью продуктов нефтехимии, и в частности полимерных материалов, является возможность их повторного применения в результате переработки. Так, из 1 т использованных бутылок из ПЭТФ можно произвести около 4 300 м² дорожных материалов, или 800 м² парусины, или утеплитель для 750 курток и т. д.

Михаил Карисалов, председатель правления ООО «СИБУР», подчеркнул: *«Мы всегда открыты для совместного решения вопросов экологии, в том числе вторичной переработки конечных изделий».*

Несмотря на то что своей деятельностью компания стимулирует развитие экономики замкнутого цикла, важно отметить, что общая эффективность реализации ее принципов зависит от ряда факторов, в том числе от наличия соответствующей инфраструктуры, институтов и культуры поведения в стране. Так, эффективность потребления полимерной продукции в рамках идеологии экономики замкнутого цикла требует наличия эффективно действующей системы и культуры раздельного сбора отходов (например, в отношении раздельного сбора пластика и органических отходов) и соответствующей поддержки государства, направленной на стимулирование глубокой переработки отходов, а не на захоронение отходов на полигонах. Кроме того, необходимо наличие соответствующей физической инфраструктуры для выборки и сортировки полимерных отходов.

В отсутствие подобных мер общая эффективность потребления падает, так как, например, увеличивается стоимость извлечения сортируемых пластиков, сокращается доля извлечения пластика как полезной продукции, ограничивается сфера его применения. В настоящее время проблема, связанная с неотобранными фракциями пластиков, начинает частично решаться за счет развития технологии производства высококалорийного топлива из отходов (RDF/SRF). В результате полезный с точки зрения экономики замкнутого цикла продукт возвращается в производство в виде топлива. Международный опыт демонстрирует, что наиболее перспективная область применения таких видов топлива связана с цементной промышленностью и производством тепла и энергии. Помимо вклада данных

видов топлива в экологичность производства, их использование часто оказывается дешевле традиционных, а в случае производства цемента еще и позволяет получать дополнительную выгоду — хвосты, получаемые после сжигания RDF, используются в производстве для получения клинкера.

Алексей Козлов, член правления ПАО «СИБУР Холдинг», говорит: *«Проблема утилизации мусора существует, и она очень острая, хотя доля пластика в твердых бытовых отходах (ТБО), по разным оценкам, не превышает 10–15%. На мой взгляд, человечество подходит к завершению периода, когда была возможность относиться к мусору как к чему-то ненужному, невостребованному. В современном понимании мусор — это ценный ресурс, который обязательно должен быть переработан и вовлечен во вторичный оборот. Поэтому нет отдельного вопроса по утилизации пластика — есть общая задача общества, государства, бизнеса по пересмотру отношения к отходам и реальному превращению их в новые ресурсы. Движение в этом направлении есть, и оно усиливается. В России мы видим практические шаги со стороны регулятора по созданию в ближайшие годы работающей и выгодной всем участникам системы сбора, сортировки и переработки отходов. Конечно, нормативная работа должна сочетаться с масштабной образовательной кампанией среди населения по современным практикам обращения с бытовыми отходами»*⁴³.

Согласно отчетам экспертов, инфраструктурные проблемы использования пластиков сохраняются повсеместно⁴⁴. Перспективное решение инфраструктурных разрывов, связанных с отсутствием необходимых мощностей по сбору и переработке пластика, будет способствовать реализации принципов экономики замкнутого цикла в рамках всей цепочки создания ценности.

С целью формирования диалога со специалистами отраслей, сопряженных с использованием нефтехимической продукции, представители компании «СИБУР» регулярно выступают на различных дискуссионных площадках: конференциях, круглых столах и семинарах, направленных на обсуждение и выявление узких мест, существующих в нефтехимической промышленности, а также на поиск перспективных решений для успешной реализации принципов экономики замкнутого цикла в отрасли. К примеру, «СИБУР» ежегодно принимает участие в международной выставке «Интерпластика», где не только представляет свою продукцию и последние разработки, но и вносит вклад в деловую программу, нацеленную на обмен опытом в сфере устойчивого развития и вторичной переработки между ведущими российскими и зарубежными компаниями, операторами, переработчиками и государственными структурами с целью создания в России эффективной системы

⁴³ Неверова О. 2018. С точки зрения экологии полимеры превосходят любые другие материалы. RG.RU. 22.01.2018. URL: <https://rg.ru/2018/01/22/s-tochki-zreniia-ekologii-polimery-prevoshodiati-lubye-drugie-materialy.html> (дата обращения: 17.10.2022).

⁴⁴ MacArthur D. E., Waughray D., Stuchtey M. R. 2016. The new plastics economy: Rethinking the future of plastics. World Economic Forum. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf (дата обращения: 17.01.2022).

по обращению с отходами. Подобные мероприятия помогают компании оказывать системное влияние на всю цепочку добавленной стоимости, поддерживая положительные и ответственные практики в использовании нефтехимического сырья и вторичной переработке полимерной продукции, способствуя улучшению регуляторной среды в области обращения с отходами и тем самым усиливая возможность становления принципов экономики замкнутого цикла в рамках всей цепочки.

Реализация инициатив по внедрению принципов экономики замкнутого цикла создает значительный положительный эффект для развития страны в целом. Например, согласно исследованию компании McKinsey, за счет широкого использования принципов экономики замкнутого цикла в хозяйствовании стран Евросоюза к 2030 г. возможно получение дополнительной экономической выгоды в размере 1,8 трлн евро в год⁴⁵. Преимущества от внедрения принципов экономики замкнутого цикла сегодня ощущают на себе как наиболее развитые, так и развивающиеся страны. Так, в странах Южной Африки за счет внедрения новых эффективных технологий сбора и обработки отходов (например, по сбору шин) всего за 18 месяцев было открыто значительное число новых предприятий не только по обработке мусора, но и по созданию полезной конкурентной продукции, а также новые рабочие места, полезные для экономики страны в целом⁴⁶.

References in Latin Alphabet

- Emam E. A. 2015. Gas flaring in industry: An overview. *Petroleum & Coal* 57 (5): 532–555.
- Ghisellini P., Cialanib C., Ulgiatid S. 2016. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. 114: 11–32.
- Hoornweg D., Bhada-Tata P. 2012. *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. Washington, DC: World Bank. URL: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/1e5ca7004c07698db58eb7d8bd2c3114/What-A-Waste-Report.pdf?MOD=AJPERES> (дата обращения: 17.01.2022).
- Korppoo A. 2018. Russian associated petroleum gas flaring limits: Interplay of formal and informal institutions. *Energy Policy* 116: 232–241.
- Lord R. 2017. *Plastics and Sustainability: A Valuation of Environmental Benefits, Costs and Opportunities for Continuous Improvement*. American Chemistry Council & Trucost. URL: <https://www.americanchemistry.com/content/download/6921/file/Plastics-and-Sustainability-A-Valuation-of-Environmental-Benefits-Costs-and-Opportunities-for-Continuous-Improvement.pdf> (дата обращения: 17.01.2022).
- The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics*. Report. 2016. Geneva: World Economic Forum. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf (дата обращения: 17.01.2022).

Статья поступила в редакцию 15 июня 2022 г.

Статья рекомендована к печати 19 октября 2022 г.

⁴⁵ Ellen MacArthur Foundation. 2015. Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe. URL: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf (дата обращения: 17.01.2022).

⁴⁶ McKinsey & Company. 2016. The circular economy: moving from theory to practice. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/the-circular-economy-moving-from-theory-to-practice> (дата обращения: 17.01.2022).

Контактная информация

Арай Юлия Николаевна — канд. экон. наук, доц.; Aray_yulia@gsom.spbu.ru

Веселова Анна Сергеевна — канд. экон. наук, доц.; asveselova@hse.ru

Кнатко Дмитрий Михайлович — канд. экон. наук, доц.; dknatko@hse.ru

Левченко Анна Владимировна — канд. экон. наук; a.v.levchenko@gsom.spbu.ru

CREATING A CIRCULAR ECONOMY WITH AND WITHOUT PLASTIC:
A STRATEGIC CHALLENGE FOR SIBUR

Y. N. Aray¹, A. S. Veselova², D. M. Knatko², A. V. Levchenko¹

¹ St. Petersburg State University,

7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

² HSE University,

20, ul. Myasnitskaya, Moscow, 101000, Russian Federation

For citation: Aray Y. N., Veselova A. S., Knatko D. M., Levchenko A. V. 2022. Creating a circular economy with and without plastic: A strategic challenge for SIBUR. *Vestnik of Saint Petersburg University. Management* 21 (4): 575–600. <http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2022.404> (In Russian)

The teaching case can be used for the in-depth study of circular economy principles by university students. The case reveals the concept of “circular economy” and allows to analyze the implementation of circular economy principles in SIBUR’s activities. The case considers the areas and models of circular economy principles application, determinants of SIBUR’s transition to circular economy, specificities of circular economy development in Russia. The case of SIBUR, whose main activity is associated with the processing of oil products into polymeric materials, allows to discuss the issues related to opportunities, limitations, reasonableness and prospects of introducing and development of circular economy. The case describes the challenges faced by petrochemical companies — the anti-plastic trend, on the one hand, and the uniqueness of plastic as a lightweight, recyclable material, on the other hand. The case pays much attention not only to global trends in the field of processing and the introduction of the principles of a circular economy, but also to the institutional features of the development of this sphere in Russia. The case can be used on different levels of educational programs in the courses on strategic management, business modeling, supply chain management and sustainable development. The solutions proposed by students can be applied both in the current situation in the company and the external environment, as well as in the future development of the sphere with focus on the trends.

Keywords: circular economy, SIBUR, petrochemistry, plastic, carbon footprint, innovations.

Received: June 15, 2022

Accepted: October 19, 2022

Contact information

Yulia N. Aray — PhD in Economics, Associate Professor; Aray_yulia@gsom.spbu.ru

Anna S. Veselova — PhD in Economics, Associate Professor; asveselova@hse.ru

Dmitri M. Knatko — PhD in Economics, Associate Professor; dknatko@hse.ru

Anna V. Levchenko — PhD in Economics; a.v.levchenko@gsom.spbu.ru

The research was supported by St. Petersburg State University (project No. ID 41108225).