

Строительный комплекс: циклические решения в сфере утилизации строительных отходов

А.В. Смолка, О.И. Усаткина

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: В статье проводится анализ особенностей применения отдельных положений экономики замкнутого цикла в строительной отрасли. Исследуется проблема образования отходов строительного производства и обращения с ними. Выявлены основные источники формирования и типы строительных отходов, включая их распределение по степени опасности. Определено, что благодаря своему масштабу и разнообразию потребляемых материалов, строительная индустрия обладает наибольшим потенциалом для использования отходов.

Ключевые слова: строительная отрасль, экономика замкнутого цикла, строительный мусор, переработка отходов, утилизация отходов, циркулярная экономика.

Развитие ресурсосберегающего и экологически безопасного строительства на всех этапах жизненного цикла объектов представляется перспективным направлением для инновационной трансформации экономики России и достижения целей её устойчивого развития.

Одним из механизмов достижения целей устойчивого развития является экономика замкнутого цикла (циркулярная экономика), экономическая модель, основанная на использовании возобновляемых ресурсов, их переработке и повторном использовании.

Целью данной статьи является рассмотрение циркулярной экономики как новой парадигмы переработки отходов.

Развитие циклической экономики в России пока находится на начальной стадии. Ведущие компании страны уже приступили к созданию стратегий, нацеленных на внедрение бережливого и безотходного производства. Однако для полноценного перехода к такой модели необходима системная поддержка на государственном уровне.

Актуальность темы подтверждается ее активным продвижением на федеральном уровне: она регулярно поднимается на ключевых деловых форумах, таких как ПМЭФ, «Экология» и «Сделано в России», а также на

межотраслевых площадках по типу БРИФ. Для реализации принципов экономики замкнутого цикла был создан Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла», целью которого является формирование экономики замкнутого цикла, обеспечивающей к 2030 году сортировку 100% объема ежегодно образуемых твердых коммунальных отходов, захоронение не более чем 50% таких отходов и вовлечение в хозяйственный оборот не менее чем 25% отходов производства и потребления в качестве вторичных ресурсов и сырья.

Переход на модель замкнутого цикла становится действенным инструментом повышения экологической ответственности строительной индустрии, открывая путь к более комфортному и экологически чистому строительству [1]. Эта модель бросает вызов традиционной линейной экономике, которая основана на одноразовом использовании ресурсов, когда сырье используется однократно, а отходы отправляются на свалку без попытки их повторного применения. В противовес этому, циркулярная модель предлагает наиболее эффективный путь для совмещения непрерывного экономического роста с бережным использованием ресурсов.

Наглядное сравнение двух подходов представлено на рис. 1 [2].



Рис. 1. – Отличие экономики замкнутого цикла от линейной экономики

Таким образом, в строительстве и промышленности сейчас доминирует линейная модель «произвел-использовал-утилизировал». В этих условиях повторное использование материалов зачастую оказывается выгоднее, чем их энергоёмкая переработка. Однако научная дискуссия сосредоточена в основном на «зелёных» аспектах циркулярной экономики, оставляя её экономическую выгоду — при всей её очевидности — на втором плане [3,4].

Интерес российского государства к циркулярной экономике закономерен. Увеличивающиеся объёмы потребления оказывают прямую нагрузку на экологию, приводя к сокращению природных ресурсов. Учитывая, что строительная отрасль является одним из главных потребителей древесины, металла и пластика, задача утилизации строительных отходов и их рециклинга становится стратегически важной и закрепляется на нормативно-правовом уровне [5].

Строительная индустрия является главным потребителем ресурсов и одним из главных источников отходов, отрасль использует половину добываемых ресурсов и генерирует треть мировых отходов. Проблема начинается уже на стадии проектирования: будущую утилизацию материалов после завершения жизненного цикла зданий практически не учитывают. Кроме того, образующиеся отходы строительства и сноса крайне редко направляются на переработку. Сложилась парадоксальная ситуация: при неэффективном управлении отходами их потенциал для экономики продолжает игнорироваться.

Для перехода к циклической экономике в строительстве необходимо в первую очередь продлевать срок службы объектов. Это достигается за счет модернизации существующих зданий и принципиально нового подхода к возведению современных — с расчетом на последующее использование их конструктивных элементов и материалов. Такой подход позволяет говорить о

создании системы разумного строительства, где каждый ресурс находит свое многократное применение.

Современная архитектура все чаще ориентируется на проектирование зданий с длительным жизненным циклом. Этому активно способствуют международные стандарты экодизайна BREEAM, LEED и др., которые задают высокую планку энергоэффективности и долговечности. Выгоды от таких решений очевидны и измеряются значительной экономией: по данным за 2021 год, грамотный экодизайн позволил странам Европы сэкономить 120 млрд евро на энергопотреблении [6].

Не менее перспективно и обновление существующего фонда. Современные технологии реконструкции позволяют продлевать жизнь старых зданий, при этом затраты материалов оказываются в 40–80 раз ниже, чем при новом строительстве.

Особое внимание уделяется экологичным материалам, среди которых дерево занимает лидирующие позиции. Оно полностью подлежит утилизации, обладает теплоизоляционными свойствами в 12 раз выше, чем у бетона, и в 350 раз превышает показатели стали. Кроме того, использование древесины значительно сокращает углеродный след зданий.

Рост строительства в России из года в год оборачивается серьезной экологической проблемой: стремительно увеличиваются объемы строительного мусора, при этом уровень его переработки остается недопустимо низким. Эта нерешенная проблема напрямую ведет к появлению несанкционированных свалок, основу которых повсеместно составляют строительные отходы. По последним данным, на территории страны насчитывается свыше 15 тысяч таких объектов [7].

В соответствии с государственными программами до 2030 года планируется ввести в эксплуатацию более 1 млрд м² жилья, а до конца 2027 года — построить, реконструировать или отремонтировать свыше 100 тыс.

км автодорог. Параллельно будет построено 3 тыс. км железнодорожных путей и ликвидировано 9 млн м² аварийного жилья в рамках программы «Ликвидация аварийного жилья».

Очевидно, что реализация этих амбициозных планов — через новое строительство, реновацию и снос ветхого фонда — неизбежно приведет к резкому росту объемов отходов строительства и сноса. Это создает беспрецедентную нагрузку на экологическую систему страны и требует безотлагательного пересмотра подходов к обращению с отходами.

Необходим системный подход, чтобы увеличить долю перерабатываемых строительных отходов в условиях ограниченных ресурсов. Во-первых, следует повсеместно внедрять демонтаж вместо тотального сноса. Во-вторых, важно создать на государственном уровне продуманную систему экономических стимулов для вовлечения отходов во вторичный оборот.

Перспективность этого направления обусловлена самим составом строительного мусора: порядка 90% его массы составляют инертные материалы — бетон, кирпич, керамика и подобные компоненты. Эти материалы не представляют опасности и относительно просты в переработке, что открывает широкие возможности для их возврата в хозяйственный оборот и создания замкнутых производственных циклов [8].

К строительным отходам относятся материалы, которые появляются на различных стадиях существования зданий и инфраструктуры — от первоначального строительства и капитального ремонта до демонтажа и реконструкции, а также в процессе обслуживания инженерных коммуникаций и объектов ЖКХ.

Повышение эффективности работы с такими отходами — их сортировки и переработки — становится важной составляющей перехода к устойчивому развитию. Это объясняется несколькими факторами:

значительная доля в общем объёме твердых бытовых отходов принадлежит строительному мусору;

успешная организация его переработки может стать наглядным примером реализации принципов циклической экономики;

разнородный состав отходов (дерево, стекло, пластик, цветные металлы, электротехнические компоненты) открывает широкие возможности для создания комплексной системы рециклинга [9].

Такой подход позволяет не просто констатировать проблему, а показать практические пути ее решения через внедрение экономики замкнутого цикла.

Проведенный анализ позволяет выделить ключевые особенности строительных отходов, делающие их перспективными для переработки:

- относительная простота сортировки;
- доступная стоимость исходного сырья;
- высокая рентабельность процессов переработки;
- несложная технологическая цепочка;
- устойчивый спрос на вторичные материалы.

Эти конкурентные преимущества выгодно отличают строительный мусор от других видов отходов, что объясняет растущий интерес к разработке экономически эффективных методов его утилизации.

Сортировка строительных отходов ведется по нескольким параметрам: классу опасности (I-V классы, от чрезвычайно опасных отходов до практически неопасных веществ), объему, времени образования и плотности. Такой многоуровневый подход позволяет выделить отходы, пригодные для повторного использования, что в конечном итоге способствует решению трех важнейших задач: возвращению ценных материалов в хозяйственный оборот, снижению затрат на транспортировку и захоронение отходов, а также уменьшению экологической нагрузки [10,11].

На данный момент Россия отстает от развитых и развивающихся стран в вопросах переработки отходов. Российские регионы, как и страна в целом, стоят перед задачей перехода к экономике замкнутого цикла, где вчерашние отходы становятся завтрашними ресурсами, а эффективность использования материалов определяет конкурентоспособность целых территорий. Например, характер региона и деятельность специализированных предприятий Краснодарского края и Ростовской области обуславливают особенности переработки строительных отходов. Эти особенности касаются как переработки материалов, так и организации процессов обращения с отходами.

Мониторинг социально-экономического развития субъектов РФ показал, что в 2023 году Краснодарский край и Ростовская область заняли 6 и 26 места соответственно в рейтинге регионов РФ по вводу жилья. В Краснодарском крае было введено 7640 тыс. кв. м жилья, в Ростовской области – 2963 тыс. кв. м, при этом, в первой половине 2023 года, в организацию по переработке и утилизации строительного мусора застройщиками было отправлено всего 23 тыс. т строительных отходов.

В Ростовской области постепенно налаживается процесс переработки строительного мусора, несмотря на то, что он сопровождается возрастающим количеством незаконных свалок мусора и расширением территории городских свалок. В 2018 году в Ростовской области начал работу первый специализированный комплекс по переработке отходов — Новочеркасский межмуниципальный экологический комплекс. Его ключевые функции включают полный цикл управления отходами: сбор, транспортировку, размещение и своевременное удаление. Положительный опыт эксплуатации подобных объектов планируется масштабировать — в регионе прорабатывается вопрос о создании сети аналогичных экотехнопарков.

Технологии переработки открывают путь к безотходному производственному циклу в строительной отрасли. Получаемые вторичные материалы не только снижают себестоимость новой продукции, но и открывают возможности для улучшения их эксплуатационных характеристик. Внедрение таких решений кардинально повышает эффективность управления отходами строительной индустрии.

Формирование экономики замкнутого цикла и создание регулируемой системы утилизации строительных отходов — одна из приоритетных государственных задач. При этом практическую выгоду от такой трансформации получают и непосредственные участники строительного процесса: компании сокращают расходы на захоронение отходов и получают доступ к возобновляемому источнику материалов, создавая замкнутый производственный цикл.

Литература

1. Лебединская А.Р. Оценка перспектив развития рынка экологического строительства России. // Современные тенденции социального, экономического и правового развития стран Евразии. Сборник научных трудов. 2016. С. 603-611.

2. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник СПбГУ. Экономика. 2017. Т. 33. Вып. 2. С. 244–268. DOI: 10.21638/11701/spbu05.2017.203

3. Скобелев Д.О., Федосеев С.В. Политика повышения ресурсоэффективности и формирование экономики замкнутого цикла // Компетентность // Competency (Russia). — 2021. — № 3. DOI: 10.24412/1993-8780-2021-3-05-14

4. Abokersh M.H., Norouzi M., Boer D., Cabeza L.F., Casa G., Prieto C., Vallès M. A. Framework for sustainable evaluation of thermal energy storage in circular economy // Renewable Energy. 2021. №175. Pp. 686-701. DOI: 1016/j.renene.2021.04.136.

5. Полуэктов Т.Ю. Экономика замкнутого цикла как перспективная концепция в области переработки отходов // Московский экономический журнал. 2022. № 8. URL: qje.su/otraslevaya-i-regionalnaya-ekonomika/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-8-2022-41/

6. Kristensen H.S., Mosgaard M.A. A review of micro level indicators for a circular economy – moving away from the three dimensions of sustainability? // Journal of Cleaner Production. 2020. №243. DOI: 1016/j.jclepro.2019.118531

7. Нога В.И., Данюкова М.Н. Экономика замкнутого цикла в России: тенденции и перспективы // Human Progress. 2023. Том 9, Вып. 1. С. 12. URL: progress-human.com/images/2023/Tom9_1/Noga.pdf. DOI: 10.34709/IM.191.12. EDN XGVVNX.

8. Филатов М.А., Клычкова О.В., Таранина О.В., Калякина В.М., Садыкова Л.Г. Круговая экономика и строительный сектор: особенности взаимодействия // Московский экономический журнал. 2022. № 7. URL: qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-7-2022-32/

9. Ищенко А.В., Твердохлебова Е.А. Обзор современных технологий утилизации отходов строительного производства. // Инженерный вестник Дона, 2024, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2024/9083

10. Ищенко А.В., Твердохлебова Е.А. Отходы строительного производства: источники, классификация, методы утилизации. // Инженерный вестник Дона, 2024, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2024/9141

11. Ляпидевская О.Б. Особенности утилизации строительных материалов в круговой экономике // Московский экономический журнал.

2021. № 8. URL: qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-8-2021-23/

References

1. Lebedinskaya A.R. Sovremennye tendencii social'nogo, ekonomicheskogo i pravovogo razvitiya stran Evrazii. Sbornik nauchnyh trudov. [Current trends in the social, economic, and legal development of Eurasian countries. A collection of scientific papers]. 2016. Pp. 603-611.

2. Pakhomova N. V., Richter K. K., Vetrova M. A. St Petersburg University Journal of Economic Studies, 2017, vol. 33, issue 2, pp. 244-268. DOI: 10.21638/11701/spbu05.2017.203

3. Skobelev D.O., Fedoseev S.V. Kompetentnost'. 2021. № 3. DOI: 10.24412/1993-8780-2021-3-05-14

4. Abokersh M.H., Norouzi M., Boer D., Cabeza L.F., Casa G., Prieto C., Vallès M. A. Renewable Energy. 2021. №175. Pp. 686-701. DOI: 1016/j.renene.2021.04.136.

5. Poluektov T.Yu. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2022. № 8. URL: qje.su/otraslevaya-i-regionalnaya-ekonomika/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-8-2022-41/

6. Kristensen H.S., Mosgaard M.A. Journal of Cleaner Production. 2020. №243. DOI: 1016/j.jclepro.2019.118531

7. Noga V.I., Danyukova M.N. Human Progress. 2023. Vol. 9, issue 1. P. 12. URL: progress-human.com/images/2023/Tom9_1/Noga.pdf. DOI: 10.34709/IM.191.12. EDN XVGVMX.

8. Filatov M.A., Klychkova O.V., Taranina O.V., Kalyakina V.M., Sadykova L.G. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2022. № 7. URL: qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-7-2022-32/

9. Ishchenko A.V., Tverdokhlebova E.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2024, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2024/9083



10. Ishchenko A.V., Tverdokhlebova E.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2024, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2024/9141
11. Lyapidevskaya O.B. Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2021. № 8. URL: qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-8-2021-23

Авторы согласны на обработку и хранение персональных данных.

Дата поступления: 8.10.2025

Дата публикации: 15.11.2025