
РЕНОВАЦИЯ - ИСТОЧНИК ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Романенко Мария Игоревна, канд. экон. наук

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ул. Германа Титова, 28, Пенза, Россия, 440028; e-mail: romanenko.masha@yandex.ru

Цель: обоснование целесообразности использования вторичных ресурсов в производстве строительных материалов и изделий. *Обсуждение:* строительные отходы становятся серьезной экологической проблемой для многих крупных городов. Промышленность и реновация старых объектов строительства сопровождаются образованием большого количества отходов, которые оказывают воздействие на окружающую среду и вызывает растущую озабоченность общественности. Обслуживание баз, хранение и утилизация отходов требуют дополнительных финансовых затрат, создающих существенную нагрузку на бюджет муниципальных образований и регионов. *Результаты:* проведенные исследования направлены на анализ вторичного использования строительных отходов как после реновации, так и полученных при производстве строительных материалов, изделий. Проанализирована экономическая целесообразность повторного применения материалов на примере санатория «Каскад», г. Кисловодск. Предложены меры поддержки предприятий, использующих в деятельности материалы, полученные в процессе реновации.

Ключевые слова: экология, отходы строительной отрасли, вторичное использование, прибавочная стоимость, риски, логистика.

DOI:

Введение

Согласно статистическим данным, при производстве строительных материалов, сносе старых строений объем отходов составляет 20-35% от общих, сконцентрированных на свалках [5, 11]. Вторичное использование отходов в строительной индустрии является глобальной проблемой для нашей страны.

В России в результате деятельности строительной индустрии и предприятий ежегодно образуется 15-17 млн т строительных отходов, из которых около 60% лом бетона, железобетона и бой кирпича [5, 9]. Отходы древесины составляют примерно 6-12%. Основная задача – вернуть в производственный цикл отходы строительного производства в виде новых материалов и изделий и получить прибавочную стоимость от полученного продукта,

решить экологические проблемы регионов, сформировать дополнительные рабочие места [4, 6, 7].

Достижение поставленной задачи по переработке отходов возможно за счет:

- создания на правительственном уровне региональных политических и экономических драйверов развития, опирающихся на местные природные ресурсы и отходы строительного назначения, позволяющих создать специализированное кластерное образование по переработке региональных отходов и улучшению экосистемы;

- экономического стимулирования преобразования производственного сектора в деятельность с высокой добавленной стоимостью за счет развития инфраструктуры научно-технических исследований, включая открытие производственных центров;

- грантовой поддержки государства, снижения рисков банкротства предприятий по переработке отходов;

- ценовой политики, позволяющей экономить на реновациях и производить технологическую переработку отходов в новые материалы в 2-3 раза дешевле, чем прием, хранение и захоронение на свалках;

- снижения в 2 раза стоимости материалов и конструкций по технологии реновации относительно изделий из природных компонентов.

Преимущества от использования строительных отходов в производстве новых материалов:

- снижение объёмов отходов в виде лома бетона, кирпича и арматуры, подлежащих захоронению на региональных площадках;

- уменьшение потребления природных ресурсов как в стране, так и в отдельных регионах;

- сокращение логистических путей по перевозке материалов от карьеров до потребителей;

- высвобождение железнодорожного транспорта от транспортировки материалов и отходов до полигонов захоронения;

- решение проблем по улучшению экологической обстановки.

В то же время существуют факторы, накладывающие ограничения на использование вторичных ресурсов и отражающиеся в виде рисков на качестве продукции:

- отсутствие процесса усреднения строительных отходов по видам на полигонах и нестабильность их поступления на переработку;

- возникновение необходимости разработки технических условий (ТУ) на поступающие на полигоны переработки (предприятия) строительные отходы и разработки новых ТУ на готовую продукцию после рециклинга;

- отсутствие единого подхода к ценообразованию на вновь полученный материал и изделия;

– нехватка законодательной базы по обороту вторичных ресурсов.

Однако в результате роста цен на строительные материалы (щебень, песок, вяжущее, сталь) и нехватки площадей под захоронение строительных отходов стали использовать фракционированные кубовидные заполнители из боя железобетона и бетона наряду с природными материалами в соответствии с одобренной программой Президентом Российской Федерации В.В. Путиным по переходу на экономику замкнутого цикла в 2020-2021 годах. Так в Сахалинской области и в Татарстане разработаны и утверждены постановления «Об утверждении порядка обращения с отходами строительства и сноса на территории Сахалинской области» и «Об утверждении порядка обращения с отходами строительства и сноса на территории Республики Татарстана». В проектах на новое дорожное строительство и ремонтные работы предусмотрено применение вторичного сырья на основе рециклинга.

Методология исследования

В исследовании участвовала строительная площадка санатория «Каскад», которая более 30 лет заброшена в парковой зоне г. Кисловодска. Строение нежилое, объем здания – 80 500 м³, вес бетонных конструкций составляет 100 250 т, стальных конструкций и арматуры – 19 350 т, объем кирпичной кладки около 2 000 м³.

Данные были собраны в ходе решения региональным правительством вопроса о целесообразности использования строительных отходов после сноса строения. Широко использовались простые описательные статистические данные, такие как средние значения, диапазоны и проценты для анализа первичных данных со строительной площадки, чертежи и схемы строительного объекта. План санатория и общий вид его состояния представлен на рисунках 1 и 2.

Для оценки экономической целесообразности повторного использования материалов после переработки строительных отходов анализировалась чистая прибыль.

Чистая прибыль может быть выражена по уравнению (1), которое представляет собой вычитание общих затрат из общих выгод:

$$Чп = Ов - Оз, \quad (1)$$

где $Чп$ – чистая выгода; $Ов$ – общая выгода; $Оз$ – общие затраты.



Рис. 1. План санатория «Каскад», г. Кисловодск



Рис. 2. Общий вид состояния санатория «Каскад», г. Кисловодск

Общая совокупная выгода ($Oв$) от использования вторичных ресурсов, полученных из лома бетона, – это сумма всех прямых, косвенных и нематериальных выгод. Таким образом, общая выгода может быть выражена в уравнении (2):

$$Oв = Эзп + Впл + Эзт + Эзсв + A1, \quad (2)$$

где $Oв$ – общие преимущества повторного использования и переработки строительных отходов; $Эзп$ – экономия затрат на приобретение сырья за счет повторного использования и переработки строительных отходов в материалы; $Впл$ – выручка от продажи лома строительных отходов; $Эзт$ – экономия затрат на сбор и транспортировку отходов за счет повторного использования и переработки отходов в строительные материалы; $Эзсв$ – экономия затрат от загрузки свалок за счет повторного использования и переработки строительных отходов; $A1$ – нематериальные выгоды (имиджевые).

Общие затраты – это затраты, связанные с повторным использованием и переработкой строительных отходов. Это сумма всех прямых, косвенных и нематериальных затрат. Общие затраты могут быть определены уравнением (3):

$$Oz = Z_{сп} + C_{по} + C_{хм} + C_{тм} + A_2, \quad (3)$$

где Oz – общие затраты на повторное использование и переработку строительных отходов на стройплощадке; $Z_{сп}$ – затраты на сбор и разделение строительных отходов; $C_{по}$ – стоимость приобретения оборудования; $C_{хм}$ – стоимость хранения материалов после переработки; $C_{тм}$ – стоимость транспортировки; A_2 – нематериальные затраты (психологические).

Обсуждение результатов

Обсуждение сосредоточено на коммерческом предложении на строительные материалы, полученные после технологии рециклинга, экономической целесообразности применения отходов строительного производства и минимизации вреда экологии региона.

Оценка вторичных ресурсов

В исследовании образование строительных отходов, относящихся к обязательной утилизации, определялось по объемам существующего сооружения и на основе проектной документации. Рециклирование объекта, разделение и классификация материалов производится на месте строения, а полученный материал транспортируется автомобильным транспортом к объектам потребления.

Оценка объемов вторичных ресурсов (после классификатора) была произведена на основе работы дробильно-сортировочного оборудования, применяемого на объекте, с учетом образования мусора и мелкодисперсных частиц. Отходы от дробления составляют около 30% от объема материала. Процент выхода готовой продукции определялся на основании практического опыта при переработке различных материалов и типов зданий [1, 7]. В таблице 1 приведены основные показатели, связанные с получением материальных ресурсов из вторичного сырья.

Таблица 1

Объем повторно используемого материала в строительстве
после рециклинга

Наименование материала, используемого для переработки	% выхода продукции	Объем выпускаемой продукции, т
Бетон и железобетон, т	70	70 170
Песок, т	30	30 080
Стальные конструкции и арматурные стержни, т	50	9 675
Кирпич, стеновые блоки, т	48	3 400
Всего, т		113 325

Экономическая целесообразность минимизации отходов

Как правило, экономическая целесообразность определяется на основе показателей рентабельности, производится оценка затрат и полученной прибыли [3, 9]. Проведенные авторами исследования показали, что предприятия, использующие вторичные ресурсы в производственной деятельности, например, при строительстве дорог и различных сооружений, получают экономические выгоды, дополнительную поддержку от правительства региона, улучшают экологическую обстановку в населенном пункте, формируют общественный имидж организации [2, 10, 12].

В этом исследовании проводился анализ затрат и прибыли, полученной за счет экономии средств от применения вторичных ресурсов, что является важным для внедрения системы управления отходами, образованными в процессе рециклинга строительных объектов для строительной отрасли.

Также дана количественная оценка выгод и затрат с точки зрения денежной стоимости. Оценка прибыли и затрат является консервативным методом, поскольку это является начальным этапом исследования в подходе к альтернативным издержкам. В таблице 2 рассчитана общая выгода от повторного использования и переработки отходов на объекте.

Таблица 2

Оценка экономии затрат в результате повторного использования материалов

Наименование материала, используемого для переработки	Объем выпускаемой продукции, т	Закупочная цена за единицу, руб./т	Стоимость по рыночным ценам, руб.	Стоимость перевозки ж.-д. транспортом, руб.	Стоимость перевозки автомобильным транспортом, руб.	Общая сумма экономии, руб.
Щебень природный (заполнитель крупный), т	70 170	2 300	161 391 000	80 484 990	10 525 500	199 773 990
Бетон и железобетон (заполнитель крупный после рециклинга), т	70 170	600	42 102 000	–	10 525 500	
Песок (заполнитель мелкий природный), т	30 080	428	12 874 240	–	4 512 000	9 866 240
Песок (заполнитель мелкий от дробления), т	30 080	150	4 512 000	–	3 008 000	

Наименование материала, используемого для переработки	Объем выпускаемой продукции, т	Закупочная цена за единицу, руб./т	Стоимость по рыночным ценам, руб.	Стоимость перевозки ж.-д. транспортом, руб.	Стоимость перевозки автомобильным транспортом, руб.	Общая сумма экономии, руб.
Продажа стальных конструкций и арматурных стержней (лом), т	9 675	22 000	212 850 000	–	483 750	212 366 250
Кирпич, стеновые блоки (бой), т	3 400	150,0	510 000		340 000	170 000
Всего	113 325					422 176 480
Прибыль с учетом риска						316 632 360
Стоимость дробильно-сортировочного оборудования						97 000 000
Чистая прибыль						219 632 360

Общие преимущества материалов, повторно используемых из переработанных строительных отходов, составляют 422 176 480 руб. Установлено, что наиболее важными источниками формирования прибыли являются экономия на закупках и транспортировании природного щебня (199 773 990 руб.), а также получение дополнительной маржи за счет сбора и сдачи лома черных металлов (212 366 250 руб.). Все расценки и цены взяты усредненными из открытых источников интернета. Прибыль, полученная от использования отходов строительного производства, с учетом рисков составляет 316 632 360 руб. При учете стоимости дробильно-сортировочного комплекса чистая прибыль от повторного использования вторичного сырья – 219 632 360 руб. Помимо этого, косвенные выгоды заключаются в снижении затрат на сбор средств на утилизацию, захоронение и транспортировку отходов на свалку.

Заключение

Получение материалов строительного назначения из лома бетона и железобетона в данный момент времени рассматривается в регионах проектировщиками как низкоприоритетное.

Снижение объемов образования отходов от деятельности строительной отрасли и реновации может быть достигнуто только лишь в рамках государственных проектов и поддержки региональными правительствами.

Существующие методы оценки эффективности повторного применения строительных отходов являются несовершенными, в результате чего регионы лишены синергетического экономического эффекта в промышленности.

Координация движения отходов должна реализоваться в рамках

управления проектами и поощряться правительствами на всех уровнях, что приведет к улучшению экологии и формированию новых рабочих мест. Однако переход от деятельности с низкой добавленной стоимостью к деятельности с высокой добавленной стоимостью требует серьезного внимания к технологической модернизации.

Экономическая эффективность от реновации только одного объекта «Каскад» в г. Кисловодске составляет 219 632 360 руб.

Список источников

1. Алехин Ю.А., Люсов А.Н. *Экономическая эффективность использования вторичных ресурсов в производстве строительных материалов*. Москва, издание Стройизд, 1988.
2. Булавина И.В., Кудряшова А.В. Место и роль экономического анализа в процессе стратегического планирования деятельности коммерческих организаций // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2021, no. 4, с. 32-41.
3. Кузнецова Е.Д., Мистюкова С.В., Шишкина Л.А., Проскурина И.Ю. Управление производственным риском как основа устойчивого развития предприятия // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2021, no. 6, с. 95-106.
4. Олейник С.П. *Единая система переработки строительных отходов*. Москва, издательство СвР-АРГУС, 2006.
5. Олейник С.П. Строительные отходы при реконструкции зданий и сооружений // *Отходы и ресурсы*, 2016, т. 3, no. 2. Доступно: <http://resources.today/PDF/02RRO216.pdf> (дата обращения: 03.09.2021).
6. Романенко И.И., Романенко М.И. Комфортная городская среда и ее влияние на социально-экономическое развитие региона // *Инженерный вестник Дона*, 2018, no. 3 (50).
7. Романенко И.И., Романенко М.И., Петровнина И.Н., Пинт Э.М., Еличев К.А. Вторичное использование в дорожном строительстве щебня, полученного из дробленого бетона // *Интернет-журнал Науковедение*, 2015, т. 7, no. 1 (26).
8. Романенко М.И. *Управление деятельностью предприятий стройиндустрии инвестиционно-строительного комплекса в условиях гибкого планирования*: автореферат дис. ... кандидата экономических наук / Моск. гос. строит. ун-т. Пенза, 2017.
9. Шубов Л.Я. Аргументы и факты политики управления отходами // *Твердые бытовые отходы*, 2009, no. 5, с. 14-21.
10. Bossinka B.A.G., Browsers H. Construction Waste: Quantification and Source Assessment // *Journal of Construction engineering and management*, 1996, no. 122 (1), pp. 55-60.
11. Fishbein B.K. *Building for the Future: Strategies to Reduce Building and Demolition Waste in Municipal Projects*, 1998. Available at: <http://www.informinc.org/cdreport.html>. (accessed: 26.08.2021).
12. Lee J., Mahendra Sh., Alvarez P.J.J., Nanomaterials in the construction industry: a review of their applications and environmental health and safety considerations // *ACS NANO*, 2010, no. 7, pp. 3580-3590.

RENOVATION IS A SOURCE OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS

Romanenko Maria Igorevna, Cand. Sc. (Econ.)

Penza state University of architecture and construction, st. Germana Titova, 28, Penza, Russia, 440028; e-mail: romanenko.masha@yandex.ru

Purpose: substantiation of the expediency of using secondary resources in the production of building materials and products. *Discussion:* construction waste is becoming a serious environmental problem for many large cities. Industry and renovation of old construction projects are accompanied by the formation of a large amounts of waste, which have an impact on the environment and are a growing public concern. Maintenance of bases, storage and disposal of waste require additional financial costs, which creating a significant burden on the budget of municipalities and regions. *Results:* the conducted researches are directed of the analysis of secondary use of construction waste both after renovation and obtained in the production of building materials, products. The economic feasibility of re-use of materials on the example of the sanatorium «Cascade», Kislovodsk is analyzed. Measures to support enterprises using materials obtained in the process of renovation in their activities are proposed.

Keywords: ecology, construction industry waste, secondary use, surplus value, risks, logistics.

References

1. Alekhin YU.A., Lyusov A.N. *Ekonomicheskaya effektivnost' ispol'zovaniya vtorichnykh resursov v proizvodstve stroitel'nykh materialov* [Economic efficiency of using secondary resources in the production of building materials]. Moscow, izdanie Strojizd, 1988. (In Russ.)
2. Bulavina I.V., Kudryashova A.V. Mesto i rol' ekonomicheskogo analiza v processe strategicheskogo planirovaniya deyatel'nosti kommercheskih organizacij [The place and role of economic analysis in the process of strategic planning of the activities of commercial organizations]. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya*, 2021, no 4, pp. 32-41. (In Russ.)
3. Kuznecova E.D., Mistyukova S.V., Shishkina L.A., Proskurina I.Yu. Upravlenie proizvodstvennym riskom kak osnova ustojchivogo razvitiya predpriyatiya [Industrial risk management as the basis for sustainable development of the enterprise]. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya*, 2021, no. 6, pp. 95-106. (In Russ.)
4. Olejnik S.P. *Edinaya sistema pererabotki stroitel'nykh othodov* [Unified construction waste processing system]. Moscow, izdatel'stvo SvR-ARGUS, 2006. (In Russ.)
5. Olejnik S.P. Stroitel'nye othody pri rekonstrukcii zdaniy i sooruzhenij [Construction waste during the reconstruction of buildings and structures] *Othody i resursy*, 2016, Tom 3, no 2. (In Russ.). Available at: <http://resources.today/PDF/02RRO216.pdf> (accessed: 03.09.2021).
6. Romanenko I.I., Romanenko M.I. Komfortnaya gorodskaya sreda i ee vliyanie na social'no-ekonomicheskoe razvitie regiona [Comfortable urban environment and its impact on the socio-economic development of the region]. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2018, no. 3 (50). (In Russ.)
7. Romanenko I.I., Romanenko M.I.,

- Petrovnina I.N., Pint E.M., Elichev K.A. Vtorichnoe ispol'zovanie v dorozhnom stroitel'stve shchebnya poluchennogo iz droblenogo betona [Secondary use in road construction of crushed stone obtained from crushed concrete]. *Internet-zhurnal Naukovedenie*, 2015, T. 7, no. 1 (26). (In Russ.)
8. Romanenko M.I. *Upravlenie dejatel'nost'ju predpriyatij strojindustrii investicionno-stroitel'nogo kompleksa v uslovijah gibkogo planirovaniya* [Managing the activities of construction companies in the investment and construction complex in a flexible planning environment]. avtoreferat dis. ... kandidata jekonomicheskikh nauk / Mosk. gos. stroit. un-t. Penza, 2017. (In Russ.)
9. Shubov L.Ya. Argumenty i fakty politiki upravleniya othodami [Arguments and facts of waste management policy]. *Tverdye bytovye othody*, 2009, no. 5, pp. 14-21.
10. Bossinka B.A.G., Browsers H. Construction Waste: Quantification and Source Assessment. *Journal of Construction engineering and management*, 1996, no. 122 (1), pp. 55-60.
11. Fishbein B.K. *Building for the Future: Strategies to Reduce Building and Demolition Waste in Municipal Projects*; 1998. Available at: <http://www.informinc.org/cdreport.html> (accessed: 26.08.2021).
12. Lee J., Mahendra Sh., Alvarez P.J.J. Nanomaterials in the construction industry: a review of their applications and environmental health and safety considerations. *ACS NANO*, 2010, no. 7, pp. 3580-3590.