

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

Г. Г. Лунев¹

ООО «РЕЦИКЛ МАТЕРИАЛОВ»;

РАНХиГС при Президенте РФ (Москва, Россия)

УДК 336.7

ОСОБЕННОСТИ И ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

В статье рассмотрены особенности и факторы, определяющие направления комплексного использования вторичных строительных ресурсов (ВСР) в современных условиях. Сформулирован основной методологический подход к комплексному использованию ВСР, который состоит в том, что управление переработкой следует начинать не на стадии образования и сбора, а на всех этапах жизненного цикла строительной продукции. Сделан вывод, что при проектировании новых объектов требуется заранее рассматривать вопросы экологической безопасности при их разборке, технологии и методы производства строительно-демонтажных работ (СДМР), эффективность дальнейшей переработки и использования ВСР. Для развития системы использования ВСР предлагается создание комплексных региональных организаций по переработке отходов строительства и сноса (ОСС). Стратегической целью может быть создание отрасли по рециклингу вторичных строительных ресурсов.

Ключевые слова: вторичные материальные ресурсы (ВМР), вторичные строительные ресурсы (ВСР), рециклинг, отходы строительства и сноса, окружающая среда, утилизация отходов, экономико-экологическая эффективность.

Цитировать статью: Лунев Г. Г. Особенности и факторы, определяющие направления комплексного использования вторичных строительных ресурсов // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2020. — № 2. — С. 123–146.

¹ Лунев Георгий Георгиевич — к.э.н., доцент, докторант РАНХиГС, заместитель генерального директора по экономике и развитию ООО «РЕЦИКЛ МАТЕРИАЛОВ», e-mail: spezstr@yandex.ru.

G. G. Lunev

“Recycle Materials” Ltd; RANEPА (Moscow, Russia)

JEL: G11, G17, Q53

FEATURES AND FACTORS DETERMINING THE DIRECTION OF INTEGRATED USE OF SECONDARY BUILDING RESOURCES

The article discusses the features and factors that determine the direction of integrated use of secondary building resources (SBR) in modern conditions. The author formulates the basic methodological approach to the integrated management of SBR which consists in the fact that management of recycling should begin not at the stage of formation and collection but at all stages of construction products life cycle. It is concluded that in the design of new facilities it is necessary to consider in advance the issues of environmental safety in disassembly, technology and methods of production of construction and demolition works (CDmW), the effectiveness of further processing and use of SBR. To develop efficient SBR use the author proposes the creation of integrated regional recycling of construction waste. The strategic goal may be the establishment of an industry of secondary construction resources recycling.

Keywords: secondary material resources (SMR), secondary building resources (SBR), recycling, construction and demolition waste, ecology, waste management, economic and environmental efficiency.

To cite this document: Lunev G. G. (2020) Features and factors determining the direction of integrated use of secondary building resources. Moscow University Economic Bulletin, (2), 123–146.

Современной тенденцией развития промышленности большинства экономически передовых стран становится опережающий рост объемов переработки отходов производства и потребления (ОПП).

По мнению специалистов-экологов, основным фактором, способствующим развитию данного процесса, является увеличение объема образования техногенных ОПП, которое способствует [Айдаров, 2010; Краснощеков и др., 2013; Бобылев, 2017] разрушению существующих экосистем биосферы и оказывает негативное влияние на состояние здоровья [Онищенко, 2003; Шубов и др., 2014] людей. Размещение и эксплуатация свалок, мусороперерабатывающих предприятий, полигонов для хранения различных отходов вызывают активный социальный протест жителей населенных районов, попадающих в зону негативных воздействий данных объектов¹.

¹ Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016. — 639 с. CMG recycling solutions. URL: <http://www.thoplastics.co.uk/tag/cmg-recycling-solutions/> (дата обращения: 23.01.2019).

Следующей причиной является истощение полезных ископаемых, недостаток которых затрудняет темпы развития промышленности и служит дополнительным катализатором переработки ОПП. Переработка твердых коммунальных отходов (ТКО) как части ОПП и использование их в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР)¹ становятся одним из основных способов, обеспечивающих решение вышеуказанных задач.

Таким образом, необходимость принятия в качестве приоритетных эколого-экономических и социальных критериев, определяющих потребность использования ВМР, признана большинством стран мирового сообщества и включается [Kaplan, Norton, 1996; Ежова, Андросова, 2013; Кирсанов, 2014] в состав общих комплексных государственных программ.

Экономическим фактором, способствующим росту объема утилизации ОПП, является увеличение затрат на хранение ТКО, не подлежащих использованию, причем в значительном количестве государств они больше, чем затраты на их переработку. В соответствии с законодательством ряда стран затраты по утилизации своих отходов, а также плату за экологический ущерб должны осуществлять объекты процесса, которые создают эти отходы, т.е. производители продукции.

Такой подход в условиях существующей конкурентной борьбы между производителями продукции способствует ускорению разработки эффективных малоотходных технологий изготовления продукции, наиболее рациональному использованию ископаемого сырья и минеральных ресурсов, а также повышению результативности проводимых природоохранных мер.

В соответствии с системой обращения с отходами [Пирс, Уолтер, 1981; Любарская, 2004], одобренной ведущими странами мира, определена приоритетность мероприятий в этой области. Среди них следует выделить: предотвращение и сокращение количества накопления отходов и источников их образования, снижение класса опасности отходов, их вторичную переработку с использованием материального и энергетического потенциала, нейтрализацию и безопасное захоронение ОПП, которые не подлежат использованию. Существующие основные методы утилизации отходов (различные технологии термической переработки, биологическое окисление, нейтрализация и открытое санитарное захоронение на поверх-

¹ Отходы производства и потребления, в отношении которых существует реальная возможность и целесообразность повторного использования непосредственно или после дополнительной переработки для получения товарной продукции. К ВМР относят отходы производства и потребления, которые потенциально или актуально пригодны для использования в народном хозяйстве для получения сырья, изделий и (или) энергии. Также к ним относятся отходы производства и потребления, специально собранные и подготовленные к использованию в хозяйственных целях или к переработке в качестве предметов труда во вторичное сырье. ГОСТ 25916-83 от 01.01.1985. «Ресурсы материальные вторичные. Термины и определения». URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200009514> (дата обращения: 27.12.2018).

ности земли) не могут обеспечить решение поставленных задач. Принятая иерархия методов работы обращения с отходами определяет [Hendrics Ch., Jansen G., 2003; Альбитер, Смирнов, 2013; Сопилко, 2017], что наиболее предпочтительным путем утилизации отходов является их рециклинг (ресайклинг)¹.

В Российской Федерации национальный проект «Экология» включает в себя национальные цели и стратегические задачи экологического развития до 2024 г. Одной из основных задач проекта является создание системы эффективного обращения с ОПП, включая ликвидацию всех выявленных на 1 января 2018 г. несанкционированных свалок в границах городов. Планируется к 2024 г. создание производственных мощностей с общим объемом переработки до 36,7 млн тонн год, а также проведение публично-правовой кампании по работе с коммунальными отходами. Таким образом, предусматривается довести объем переработки ТКО до 80% от общего объема².

В настоящее время общей тенденцией [Колычев, Малюхин, 2017; Шубов, 2010] повышения качества, эффективности рециклинга ОПП является переход от общей системы утилизации к формированию организационных структур управления по сортировке, раздельному сбору, переработке отходов и использованию отдельных их видов и типов.

Отдельным сегментом реализации данной позиции выделяется [Олейник, 2006; Лунев, Прохоцкий, 2018] рециклинг отходов строительства и сноса (ОСС)³, которые, по различным данным, составляют до 22% всего объема отходов жизнедеятельности человечества⁴ и должны использоваться как вторичные строительные ресурсы (ВСР)⁵.

¹ В соответствии с принятой системой стандартизации терминов, рециклинг — процесс возвращения отходов, сбросов и выбросов в процессы техногенеза. Рециклинг является составной частью утилизации отходов, под которой понимается ликвидация или повторное полезное использование отходов, их составных частей или материалов. URL: <http://www.ecoindustry.ru/dictionary.html?t> (дата обращения: 02.03.2019).

² Национальный проект «Экология». URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/nacionalnyj-proekt-jekologija/> (дата обращения: 11.02.2019).

³ Отходы строительства и сноса — отходы (за исключением высоко и чрезвычайно опасных) от сноса, разборки, реконструкции, ремонта или строительства зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и промышленных объектов, объединенные в единую группу. Закон г. Москвы от 30.11.2005 № 68 «Об отходах производства и потребления в г. Москве». URL: <http://pravo.levonevsky.org/bazazru/texts03/txt03755.hm> (дата обращения: 12.07.2018).

⁴ Европейская практика обращения с отходами: проблемы, решения, перспективы. СПб., 2005. — 73 с. URL: <http://www.poligonkb.spb.ru/content/pictures/422/947/982/4e2d2947ea982d5b/4a9285f68008db84.pdf> (дата обращения: 15.07.2019).

⁵ Вторичные строительные ресурсы — материальные накопления сырья, веществ, материалов и строительных отходов, представляющие собой совокупный продукт производства строительно-демонтажных работ (СДМР), образованные в процессе реконструкции,

На наш взгляд, термин «вторичные строительные ресурсы» более точно отражает сущность ОСС с точки зрения организации и эффективного достижения конечных целей рециклинга, а термин «вторичное строительное сырьё» является производным от него.

Нам близка точка зрения научного редактора журнала «ТБО», который отмечает [Шимко, 2012], что «вторичные материальные ресурсы первичны по отношению к вторичному сырью», и вывод, который он делает: «Здесь не так важно, что и как назвать (хотя многие поспорят и с этим), а важно договориться и признать всем участникам сферы обращения с отходами, что они понимают под тем или иным термином. Это необходимо в первую очередь при применении законодательной базы, при обсуждении законопроектов и т.д., так как неточности в понятиях могут приводить к непониманию сути явлений и процессов». Следует отметить, что такая постановка вопроса позволит выработать подходы при разработке направлений по повышению эффективности утилизации ВСР, обеспечению экологической безопасности технологических процессов на всех этапах производственного цикла с оптимальной экономической эффективностью.

Многие специалисты [Трапезников, 2019] считают, что не «вторичные материальные ресурсы» извлекаются и перерабатываются из отходов, а отходами являются ресурсы, которые не могут быть выделены из ВМР и не пригодны для дальнейшего применения. Таким образом, можно определить, что все продукты, полученные в результате строительства и сноса, представляют собой «вторичные строительные ресурсы», а «строительные отходы» — это ВСР, которые невозможно переработать и использовать в текущем периоде по экономическим, экологическим, технико-технологическим и организационно-социальным причинам.

В конечном счете все ОСС, даже те, которые отдельные специалисты и нормативные документы относят к категории «строительный мусор», являются ВСР. Данные виды смешанных замусоренных отходов можно использовать в качестве засыпного материала котлованов, траншей, укрепления откосов и др.

В связи с ростом объемов нового строительства и реконструкции промышленных объектов и ЖКХ происходит увеличение объема образования ОСС. По данным Европейской ассоциации по сносу зданий [Аксе-

техническом перевооружении, полном сносе морально и физически устаревших объектов, жилых зданий и сооружений, а также новом строительстве и производстве строительных материалов. Для ВСР существует реальная возможность и целесообразность повторного использования как непосредственно по прямому назначению в качестве вторичного функционального блока (комплектующего элемента, изделия, материала), так и потенциальная, после повторной переработки, в качестве товарной продукции (сырья, материалов, полуфабрикатов, конструкций, изделий). *Лунев Г. Г.* Развитие методологии комплексного использования вторичных строительных ресурсов: монография. — М.: ООО «Научтехлитиздат», 2019. — 284 с.

нова и др., 2014], он составляет более 2,5 млрд тонн в год, из которых на Россию [Олейник, 2016] приходится около 15–17 млн тонн отходов такого вида.

Таким образом, повышение эффективности рециклинга ВСР входит в состав [Александров, 2013; Григорьева, 2015] основных задач, от решения которых в значительной степени зависит дальнейшее развитие мировой строительной индустрии. Развитие отрасли по использованию ВСР в качестве ВМР становится [Янев, 2006; Мирный и др., 2012; Лунев, 2019] одним из направлений по повышению эффективности переработки ОПП в народном хозяйстве¹ РФ.

Практические задачи реконструкции объектов в городских условиях, а также применение отработанных методов рециклинга ВСР и использования их в качестве ВМР становятся все более актуальными при выполнении Программы реновации жилищного фонда в городе Москве до 2032 г.² Одними из первых предприятий по переработке строительных отходов в Москве стали НПО «Стройтехнология», ФГУП «Промотходы», ГУП «Экотехпром», ФПК «Сатори», ООО «Рецикл материалов» и др., которыми был накоплен значительный опыт применения экологически чистых³, ресурсосберегающих⁴ технологий и регламентов разборки жилых зданий и сооружений⁵.

Анализ положения в начале реализации Программы реновации в Москве подтвердил необходимость изменения ситуации с рециклингом ВСР в России, которая связана с влиянием ряда следующих факторов.

¹ Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 № 84-р «Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года». URL: <https://lawnotes.ru/pravitelstvo/Rasporyazhenie-Pravitelstva-RF-ot-25.01.2018-N-84-r/> (дата обращения: 12.08.2018).

² Федеральный закон от 1 июля 2017 года № 141-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О статусе столицы Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части установления особенностей регулирования отдельных правоотношений в целях реновации жилищного фонда в субъекте Российской Федерации — городе федерального значения Москве». URL: <https://rg.ru/2017/07/01/fz141-site-dok.html> (дата обращения: 12.11.2017).

³ Методика экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов объектов жилищного строительства. Научно-технический отчет. — М.: ФГУП «Центринвестпроект», 2001. URL: <http://www.skonline.ru/digest/41486.html> (дата обращения: 19.04.2018).

⁴ Отчет НПЦ АОЗТ ЦНИИОМТП по выполнению темы «Схемы развития и размещения установок по утилизации продуктов разборки 5-этажных домов», разделы 1, 2 научно технической программы. — М., 1995. URL: <https://yandex.ru/search/?lr=213&text> (дата обращения: 19.04.2018).

⁵ Комплекс безотходной переработки строительного мусора. — М.: Изд-во ООО «ФПК Сатори», 2002. Вып. 1. URL: <https://www.yandex.ru/search/ads?mw=1&lr=213&text> (дата обращения: 20.04.2018).

1. Происходит постоянное повышение объема образования ВСР. Например, в процессе выполнения Программы реновации ветхого фонда в г. Москве прогнозируется значительный рост ОСС (до 53 млн т)¹ от разрушения зданий и сооружений.

На эффективность данного процесса в значительной степени оказывает влияние необходимость выполнения директивных плановых сроков проведения реновации ветхого жилья, которая приводит к тому, что в основном применяются ускоренные технологии сплошной разборки домов с вывозом смешанных неиспользуемых ВСР для размещения на полигонах ТКО. Применение ускоренных регламентов сноса зданий и сооружений приводит к засорению исходных ВСР, которое создает дополнительные организационно-технические трудности и снижает экономическую эффективность рециклинга. Таким образом, возможность решения экологических проблем за счет увеличения объема и качества переработки ВСР вступает в традиционное противоречие с требованиями по неуклонному соблюдению темпов и показателей проекта реконструкции.

2. Усложняются качественный состав, структура и степень опасности образующихся ВСР из-за возрастания объемов реконструкции технически сложных промышленных комплексов, очистных сооружений, объектов ВПК и МО, имеющих значительный физический износ. Следствием такой ситуации является увеличение общей стоимости рециклинга за счет роста дополнительных затрат на нейтрализацию и применения технологий переработки отходов повышенной сложности и условий безопасности.

3. Производственная мощность существующей на данном этапе отрасли по переработке отходов может обеспечить утилизацию не более 15–20% ВСР, поэтому значительная их часть не перерабатывается и вывозится на назначенные территории или несанкционированные свалки, где хранятся в течение неопределенного времени. Развитие отрасли по рециклингу ВСР является одним из направлений по повышению эффективности реновации ветхого жилого фонда в Москве и других регионах страны.

4. Увеличивается социальная напряженность в регионах в связи с ухудшением экологической ситуации и опасным воздействием на незащищенное население процессов переработки и длительного хранения неиспользуемых ВСР². Снижается количество свободных территорий, пригодных к отчуждению под площадки для размещения отходов с одновременным ростом числа несанкционированных свалок, которые следует расценивать как уже накопленный ранее прошлый экологический ущерб. Одним

¹ URL: <https://stroimsk.ru/news/renovatsiya-zhil-ia-v-moskve-ozhivit-rynok-pierierabotki-stroitel-nogho-musora-khusnullin?from=cl> (дата обращения: 27.02.2019).

² URL: <http://mossovet.tv/posts/8474> (дата обращения: 27.10.2019).

из важнейших направлений решения данной проблемы являются наведение порядка в организации и повышение качества процесса заключительной стадии рециклинга — захоронения неиспользуемых ВСР.

Практические исследования [Алексанин, Сборщиков, 2013; Костецкий, Лунев, 2016; Лунев и др., 2017] и анализ работ специалистов [Олейник, 2006; Чулков, 2011] в сфере рециклинга ВСР позволили выделить определенные признаки, которые не свойственны остальным видам и типам ВМР.

1. ВСР отличаются от других ВМР высокой неоднородностью структуры и сложностью состава, а также многообразием типов ВСР, имеющих различные физико-химические свойства, классы опасности и источники появления. Некоторая часть ВСР (общестроительные конструкции, элементы зданий, сооружений и др.) наряду с потерей ряда первоначальных характеристик приобретает в процессе эксплуатации и последующего разрушения и сноса дополнительные неблагоприятные свойства по однородности, структуре, и опасности, которых не было ранее. Такие изменения характеристик ВСР оказывают значительное влияние на выбор технологии переработки, а также на эффективность утилизации ВСР и качество произведенной конечной товарной продукции. С учетом действия указанных факторов значительное влияние на эффективность утилизации ВСР оказывает организация раздельного сбора и сортировки ОСС на монтажной площадке, которая позволяет повысить качество исходных ВСР, направляемых на переработку.

2. Главная организационно-технологическая особенность, которая отделяет рециклинг ВСР от утилизации остальных ВМР, состоит в обязательном включении в его состав стадии строительно-демонтажных работ (СДМР)¹, на которой формируется основной объем и обеспечивается качество исходных ВСР. Этап строительно-демонтажных работ представляет собой [Лунев, 2011] отдельный, отличный от других видов строительных работ этап, для организации которого разрабатывается специальная монтажно-технологическая документация, применяется специализированная технологическая оснастка и оборудование, а также используется высококвалифицированный персонал.

3. Другая особенность ВСР, которая открывает значительные перспективы по повышению экономико-экологической эффективности рециклинга, состоит в том, что определенная их часть (материалы, полуфабрикаты, элементы конструкций и технологическое оборудование)

¹ Строительно-демонтажные работы (СДМР); демонтаж (разборка) объекта: процесс ликвидации здания (сооружения) путем разборки сборных и обрушения монолитных конструкций с предварительным демонтажем технических систем и элементов отделки. СП 325.1325800.2017 от 01.03.2018. Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/556794137> (дата обращения: 14.09.2018).

не подвергается значительному физическому износу при эксплуатации объектов. Таким образом, они не изменяют основные потребительские и технические показатели, поэтому пригодны для использования в качестве готовой товарной продукции с минимальной переработкой.

4. При организации процесса рециклинга ВСР одним из важнейших, наиболее наукоемких и сложных в организационно-техническом плане этапов является подготовка проектно-сметной и монтажно-технологической документации, учитывающей необходимость применения индивидуального подхода к разработке технологии и методов утилизации ВСР для каждого конкретного объекта. На этом этапе производится разработка системы природоохранных мероприятий и мер обеспечения безопасности для населения, проживающего и работающего в зонах переработки ВСР и размещения неиспользуемых отходов.

5. Одним из основных технико-технологических отличий ВСР от других видов ВМР является то, что для них не всегда определено дальнейшее использование, поэтому варианты их переработки предварительно не ориентированы на применение в конкретных отраслях народного хозяйства.

В целом для народного хозяйства России комплексный эффект при увеличении объема рециклинга ВСР заключается во взаимосвязанном сочетании следующих составляющих.

Во-первых, экономико-экологический эффект формируется [Гирсов и др., 2003; Лотош, 2007; Шевчук, 2012] за счет увеличения объема рециклинга ВСР и снижения общего количества неиспользуемых отходов, подлежащих захоронению. В результате сокращается число баз-полигонов по хранению ТКО и несанкционированных свалок, улучшается экологическая обстановка и условия проживания населения. При этом освобождаются дополнительные площади и территории, которые можно включить в оборот сельскохозяйственных земель и использовать для размещения других объектов. Уменьшение общего количества хранящихся неперерабатываемых ВСР позволяет снизить стоимость эксплуатации баз-полигонов и рекультивации замусоренных территорий.

Во-вторых, одним из факторов, повышающих экономический эффект рециклинга [Олейник, 2010; Башкина, 2017; Лунев, 2019], становится применение в производственном процессе вторичной товарной продукции промышленными предприятиями всех отраслей экономики. Другим следствием является снижение добычи и переработки ископаемого строительного сырья, а также уменьшение вредного воздействия на экологию окружающей среды [Бокалдерс, Блок, 2014] сопутствующих этому этапу технологических процессов.

В-третьих, эколого-экономический эффект от осуществления природоохранных мероприятий может быть определен [Айдаров, 2010; Краснощеков, Лунев, 2017] в виде снижения ущерба, наносимого национальным ресурсам: сельскохозяйственным угодьям, природным

экосистемам, лесным ресурсам, водным ресурсам, атмосфере и искусственным сооружениям инфраструктуры, обеспечивающей жизнедеятельность человека.

Эффект в социальной сфере при увеличении объемов и качества рециклинга ВСР достигается [Онищенко, 2003; Бобылев, 2017; Голиков и др., 2017] за счет повышения доходов населения, создания дополнительных рабочих мест, улучшения условий для развития бизнеса, снижения вредного воздействия на население, работающее и проживающее в зоне нахождения перерабатывающих предприятий и площадок ТКО.

Разработка новых перспективных технологий и экологически безопасных материалов способствует [Биджиева, 2015; Макаров, Варшавский, 2015] интенсификации научно-технического прогресса не только в строительном комплексе, но и других отраслях народного хозяйства.

Исследование работ специалистов в сфере обращения ОПП и результатов работы компаний, участвующих в рециклинге общестроительных, технологических и конструкционных ВСР, дает возможность выделить обстоятельства, которые определяют положение с рециклингом ВСР в экономике России.

Один из экономических факторов, тормозящих развитие отрасли по рециклингу ВСР, заключается в том, что в настоящее время стоимость хранения отходов в течение неопределенного срока ниже, чем затраты на их нейтрализацию и переработку. Основным следствием влияния данного фактора является то, что на базы-полигоны складировются не только перерабатываемые отходы строительства, но и пригодные для повторного применения ВСР. Требуется на государственном уровне создать организационно-экономические условия, при которых стоимость захоронения ВСР будет выше, чем стоимость их переработки.

Рынок ВСР в нашей стране не сформирован, что не позволяет полностью реализовать тот экономический потенциал, который заложен в возможностях рециклинга ВСР в промышленном производстве. Следствием анализа работы отрасли по утилизации ТКО последних лет стало заключение о неспособности только за счет рынка решить задачу повышения эффективности рециклинга и важности участия государства в регулировании данного процесса. В то же время без рыночных механизмов невозможно обеспечить эффективный прогресс и преобразования в экономической сфере, так как рынок и государство взаимно дополняют, а не противостоят друг другу.

Таким образом, государству необходимо создать нормативно-законодательные условия для эффективного действия рыночных механизмов для всех основных участников: инвесторов, заказчиков, строительно-монтажных и перерабатывающих организаций, транспортных предприятий, торговых предприятий, полигонов хранения, потребителей вторичной продукции. Такая политика должна способствовать образованию рынка

ВСР и вторичной товарной продукции, обеспечить инвестирование в развитие отрасли по рециклингу ВСР и стимулировать создание специализированных перерабатывающих предприятий.

В последнее время происходит изменение законодательства в сторону ужесточения требований к качеству организации всего процесса рециклинга отходов и повышения ответственности его участников, при этом механизм внедрения на местах остается неотработанным. Дополнительными факторами, тормозящими развитие рециклинга ВСР, являются недостаточная информационная и нормативная база по объему, структуре и составу имеющихся и прогнозу образования новых ВСР. Не полностью решены вопросы идентификации, паспортизации исходных ВСР и сертификации качества произведенной вторичной товарной продукции.

Существующая практика проведения работ по сносу зданий, технологических конструкций и оборудования инженерной инфраструктуры показывает, что их в основном выполняют строительно-монтажные организации, которые в дальнейшем ведут строительство нового объекта. Конечные цели данных двух стадий создания объекта, а также организация, методы и технологии производства строительно-монтажных работ принципиально отличаются. На первом этапе необходимо разрушить старый объект и подготовить площадку под новое строительство. Важнейшей и наиболее сложной в организационно-технологическом плане задачей на первом этапе, связанной с рециклингом ВСР, является организация раздельной сборки и сортировки на монтажно-строительной площадке. Данный этап цикла переработки лимитирован по времени (необходимо начинать новое строительство), ограничен жесткими экологическими требованиями к производству работ и обеспечению безопасности проживания населения в городских условиях. Многолетняя практика реконструкции объектов различной сложности показала эффективность применения на первом этапе строительства специализированных строительно-демонтажных организаций, работающих в кооперации с предприятиями по переработке ВСР.

На втором этапе основная задача — это создание нового объекта, который в конечном итоге является главной целью реконструкции, поэтому проблема утилизации ВСР не представляет экономического интереса для основных участников строительства. Например, в настоящее время управление рециклингом металлосодержащих конструкционных ВСР начинается только после окончания эксплуатации производственных предприятий, выполнения СДмР и заканчивается переработкой с применением термических методов. Большая эффективность использования металлолома в качестве вторичного сырья для металлургического производства не стимулирует необходимость разработки других направлений рециклинга конструкционных ВСР без переплавки металла.

В 2015–2017 гг. автором было проведено исследование предприятий Московской области по приему металлического лома, которое показало, что в них создаются структуры (подразделения) по изготовлению товарной продукции с использованием технологических решений, исключающих термическую переработку. Исходным сырьем является часть принятых и предварительно отдельно отсортированных конструкционных ВСП (металлический прокат, трубы, листовой металл и др.). Количество таких предприятий возросло в среднем в 1,4 раза, а показатели доходности производственно-хозяйственной деятельности этих подразделений за расчетный период повысились в среднем на 15–20% по сравнению с исходными показателями. На данных предприятиях производят разнообразную неотчетливую продукцию (декоративные, защитные и силовые конструкции зданий и сооружений, конструкционные детали изгородей и др.), нестандартизированное оборудование и конструкции, заготовки и полуфабрикаты для других предприятий.

Анализ практики рециклинга железобетонных ВСП, полученных при разрушении и сносе зданий и сооружений, входящих в перечень объектов Программы реновации в Москве, на специализированном предприятии «Рецикл материалов» позволил сделать следующие выводы.

1. При поставке исходных некондиционных ВСП, например, замусоренного сырья, негабаритных конструкций, которые не соответствуют приемным бункерам перерабатывающего комплекса и др., предприятие несет дополнительные затраты, влияющие на общую экономическую эффективность переработки. Для недопущения поломок и выхода из строя дробильного оборудования наиболее эффективным методом является включение в технологический цикл этапов отдельной сортировки и первичного дробления крупногабаритных элементов.

Таким образом, одним из направлений повышения эффективности переработки является необходимость обеспечения качества и физических параметров ВСП, поставляемых строительно-демонтажными организациями, в соответствии с техническими характеристиками конкретных перерабатывающих комплексов.

2. Применяемые в нашей стране организационно-технологические регламенты для переработки ВСП достаточно устарели и не в полной мере соответствуют современным требованиям. Наиболее перспективным способом, обеспечивающим максимальную эффективность рециклинга различных ВСП, для обеспечения полной загруженности и кооперации предприятий является комплексный подход к данной проблеме. В этом случае сбор, первичная отдельная сортировка, резка и разрушение негабаритных конструкций зданий и сооружений должны осуществляться непосредственно на монтажной площадке при помощи оборудования, технологической оснастки строительно-демонтажных организаций, а дальнейшая окончательная сортировка, переработка и приведение в конди-

ционное состояние полученного сырья осуществляются на стационарных комплексах.

Практические исследования подтверждают, что при рациональной логистике транспортно-технологических процессов путем кооперации специализированных строительно-демонтажных и перерабатывающих предприятий производительность дробильно-сортировочных комплексов увеличивается на 25–35%.

Разработка новых ресурсосберегающих технологий, а также покупка технических средств и технологического оборудования требуют привлечения значительных финансовых ресурсов на достаточно продолжительный срок, который определяется при разработке инвестиционного проекта. В современных экономических условиях на перерабатывающих предприятиях отсутствуют свободные оборотные денежные активы, которые можно использовать без ущерба для основного производства, поэтому основным направлением решения данной проблемы является привлечение инвестиций и получение кредитов.

Среди других проблем, определяющих направления развития рециклинга ВСР, необходимо выделить отсутствие экологического подхода к организации строительства у многих руководителей разного уровня управления. Следует сформировать отношение к ОСС не как к «строительному мусору», а как к продукту жизнедеятельности человечества, который следует эффективно использовать в качестве ВСР, что позволяет повысить эффективность производства, **сохранять природные ресурсы и улучшить состояние окружающей природной среды.**

В настоящее время при утилизации отходов сформировались [Падалко, Псарева, 2012; Цховребов, Величко, 2015; Калужный, 2018] два основных подхода по решению задачи извлечения материальных и энергетических ресурсов из ВСР. При реализации первого подхода реальные действия с ВСР производятся после окончания этапа эксплуатации объекта и вывода материальных активов из производственного процесса как отходов, которые не будут в дальнейшем использованы на данном предприятии. Следующий подход заключается в том, что управление рециклингом ВСР следует начинать на этапе подготовки и принятия решений: проектировщиком — о применении материалов и технологических процессов для строительства объекта, заказчиком — о возможности инвестирования в данный проект.

При осуществлении рециклинга в первом случае влияние факторов, определяющих его эффективность, ведет к тому, что стоимость основных этапов стадии переработки ВСР выше, чем стоимость произведенной вторичной товарной продукции. При реализации данного подхода не достигается одна из основных целей рециклинга ВСР — снижение материалоемкости промышленного производства за счет использования

вторичной строительной продукции и сокращения применения природных ископаемых.

Данная ситуация усложняется тем, что в период от этапа принятия решения о прекращении эксплуатации объекта до этапа разрушения имеющиеся ВСР, пригодные к дальнейшему использованию, теряют свои основные фактические технические свойства и качественные характеристики, поэтому применение заранее разработанных технологий их переработки становится экономически неэффективным.

Исследования, проведенные автором [Лунев, 2019], на предприятиях по переработке общестроительных ВСР «Рецикл материалов» и конструкционных ВСР «Спецстройкомплект», подтверждают, что при поставке некондиционного исходного сырья в 1,5–2 раза возрастают затраты на предварительную подготовку общестроительных ВСР. Технологическое оборудование, которое разукомплектовано и находится в неисправном состоянии, реализуется по цене металлического лома. Стоимость такого оборудования составляет не более 5% реальной рыночной стоимости бывшего в употреблении, но исправного технологического оборудования такого типа. Представляет интерес наблюдение, что при комплектации технологических комплексов по переработке ВСР в рамках программы реновации ветхого фонда в г. Москве значительное количество перерабатывающих предприятий используют восстановленное оборудование, ранее бывшее в эксплуатации.

Таким образом, сущность второго подхода состоит в том, что процесс управления рециклингом ВСР необходимо осуществлять не после того, как они покинули сферу производства в виде неиспользуемых отходов, а на всех его этапах. Второй подход является наиболее перспективным для развития отрасли по переработке ВСР и, в общем, для экономики страны.

Для реализации второго подхода автором предложен общий алгоритм процесса рециклинга ВСР (рис. 1), определяемый структурой жизненного цикла строительной продукции, который состоит из последовательных этапов и зависит от взаимодействия и функциональных связей всех участников.

Перспективы повышения эффективности рециклинга ВСР в нашей стране определяются за счет привлечения государственных и частных инвестиций по следующим направлениям, которые зависят от экономико-экологической и организационно-технологической возможности и целесообразности их переработки.

Первым направлением является утилизация непереработанных строительных отходов, которые хранятся как на действующих, так и выведенных из эксплуатации базах-полигонах ТКО, а также несанкционированных и стихийных свалках. Важная составляющая данного направления — разборка, снос и рекультивация выведенных из эксплуатации и законсервированных, бросовых и недостроенных объектов различного

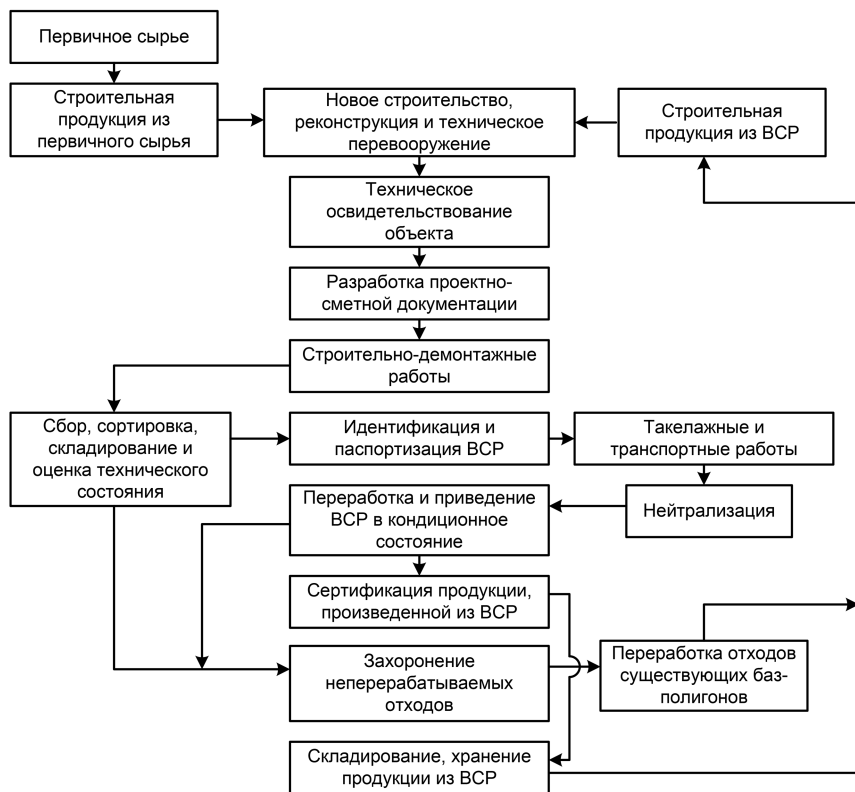


Рис. 1. Блок-схема процесса рециклинга ВСП на этапах жизненного цикла строительной продукции

назначения. Основная специфика данного этапа состоит в том, что приходится перерабатывать малоизученные объемы отходов, различной степени опасности, разнородной структуры и состава, что приводит к необходимости применять технологии сплошной переработки без предварительной сортировки. Организационно-технологическая возможность реализации данного направления обеспечивается тем, что в настоящее время созданы и успешно функционируют высокоэффективные комплексы большой производительности для переработки смешанных и замусоренных ТКО. Очевидно, что производство работ по переработке и рекультивации баз-полигонов и объектов, подлежащих сносу, экономически нецелесообразно без государственного финансирования, так как возможности использования вторичной продукции ограничены низкими техническими параметрами и возможный доход от их реализации значительно меньше произведенных затрат.

Следующим направлением является увеличение переработки вновь образующихся ВСР при реконструкции, капитальном ремонте и техническом перевооружении действующих предприятий, полном сносе и новом строительстве объектов, производстве строительных материалов и полуфабрикатов. При реализации данного направления существует экономическая целесообразность и технологическая возможность рециклинга значительной части ВСР (железобетонные блоки, металлические конструкции, однородные деревянные отходы, кабельные отходы, технологическое оборудование и др.), так как стоимость их переработки не превышает стоимости реализации на рынке вторичной товарной продукции. В таком случае функционирование перерабатывающих предприятий становится прибыльным, следовательно, привлекательным для частного инвестирования.

Выводы

1. Рециклинг ВСР и использование вторичной товарной строительной продукции в качестве ВМР могут стать одним из интенсивных факторов развития экономики страны, который дает возможность повысить величину валового национального продукта без значительных дополнительных финансовых затрат.

2. Решение задачи повышения объема рециклинга ВСР позволяет сократить истощение запасов полезных ископаемых путем замены в промышленном производстве части минерального сырья вторичными сырьем и материалами. Стабилизируется состояние экосистем и повышается безопасность окружающей среды за счет исключения из процесса производства строительной продукции, технологического этапа добычи и переработки полезных ископаемых. Уменьшается площадь земель, занимаемых базами-полигонами и свалками, что способствует сохранности экосистем, повышает безопасность проживающего населения и позволяет снизить социальную напряженность.

3. Методологический подход к повышению эффективности рециклинга ВСР, подтвержденный существующей практикой, должен состоять в том, что управление данным процессом необходимо осуществлять не после того, как ВСР покинули сферу производства в виде неиспользуемых отходов, а на всех его этапах.

4. Одним из перспективных направлений развития рециклинга конструкционных металлосодержащих ВСР является разработка и внедрение перспективных технологий, которые снижают (или полностью исключают) применение экологически вредных и энергоемких способов термической переработки.

5. На государственном уровне требуется законодательно сформировать соответствующие механизмы экономического стимулирования

(в том числе налогового) и льготного кредитования предприятий и отрасли по переработке ВСР. Экономический аспект проблемы повышения эффективности рециклинга ВСР состоит в том, чтобы сделать стоимость их захоронения выше, чем стоимость их переработки и дальнейшего использования.

6. Рынок ВСР перспективен для инвестирования за счет значительного и постоянно растущего объема образования исходного сырья и развития технологий по их переработке. Финансирование отрасли по рециклингу ВСР становится экономически выгодным, так как разработаны конкретные инновационные проекты по увеличению мощностей и качества переработки ВСР, создается инфраструктура и отрабатывается логистика по реализации вторичной товарной продукции.

7. Среди основных направлений развития рециклинга ВСР следует выделить повышение технологической специализации перерабатывающего производства, организацию системы раздельного сбора и сортировки на объектах строительства ВСР по видам и технологическим признакам, повышение безопасности хранения неиспользуемых отходов.

8. Одной из основных задач для строительного комплекса Москвы и других мегаполисов страны является создание мощной, высокотехнологичной и экологически безопасной базы для переработки отходов строительства и сноса.

Начальным этапом по внедрению программы повышения эффективности рециклинга ВСР является организация многофункциональных холдингов, скооперированных с остальными участниками сферы оборота ВСР и функционирующих по схеме «научно-исследовательские и проектные работы — демонтажные работы — переработка ВСР — реализация товарной строительной продукции». В перспективе предлагается сформировать в составе строительно-инновационного комплекса подотрасли по рециклингу всех видов ВСР.

Список литературы

1. *Айдаров И. П.* Проблемы природопользования и природообустройства в России и пути их решения: монография. — М.: МГУП, 2010. — 94 с.
2. *Аксенова Л. Л., Хлебенских Л. В., Хлебенских С. Н.* Переработка и утилизация строительных отходов для получения эффективных зеленых композитов // Современные тенденции технических наук: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2014 г.). — Казань: Бук, 2014. — С. 63–65.
3. *Александров А. В.* Снос зданий и переработка строительного мусора // Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века. — 2013. — № 1. — С. 5–10.
4. *Алексанин А. В., Сборщиков С. Б.* Логистические принципы управления отходами строительного производства // Вестник МГСУ. — 2013. — № 3. — С. 198–200.

5. *Альбитер Л. М., Смирнова С. Б.* Экономические основы рециклинга. Зарубежный опыт // Вестник Самарского государственного технического университета. Изд. ФГБОУ ВПО СГТУ. — 2013. — № 2(8). — С. 155–158.
6. *Башкина Т. А.* Управление инновациями в сфере переработки отходов / Т. А. Башкина, С. А. Дубовицкая // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2017. — № 12. — С. 35–38.
7. *Биджиева Ф. К.* Научно-технический прогресс в строительной отрасли // Технические науки в России и за рубежом: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2015). — М.: Буки-Веди, 2015. — С. 64–66. URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/124/7045/> (дата обращения: 07.04.2019).
8. *Бобылев С. Н.* Устойчивое развитие в интересах будущих поколений: экономические приоритеты // Мир новой экономики. — 2017. — № 3 — С. 9–96.
9. *Бокалдерс В., Блок М.* Экологические аспекты строительных технологий. Проблемы и решения. — М.: Изд-во АСВ, 2014. — 480 с.
10. *Гирусов Э. В., Бобылев С. Н., Новоселов А. Л., Чепурных Н. В.* Экология и экономика природопользования. — М.: ЮНИТИ-ДАН, Единство, 2003.
11. *Голиков Р. А., Суржииков Д. В., Кислицына В. В., Штайгер В. А.* Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы) // Научное обозрение. Медицинские науки. — 2017. — № 5. — С. 20–31.
12. *Григорьева Л. С.* Перспективы переработки строительных отходов // Естественные и технические науки. — 2015. — № 6. — С. 590–592.
13. ГОСТ 25916-83 «Ресурсы материалы вторичные. Термины и определения» (принят 01.01.1985).
14. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016. — 639 с.
15. Европейская практика обращения с отходами: проблемы, решения, перспективы. — СПб., 2005. — 73 с.
16. *Ежова А. А., Андросова Н. К.* Сравнительный анализ зарубежного и российского опыта в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. — 2013. — Т. 3. — Вып. 3. — С. 94–98.
17. Закон г. Москвы от 30.11.2005 № 68 «Об отходах производства и потребления в г. Москве».
18. Использование вторичных ресурсов: экономические аспекты: пер. с англ. / под ред. А. Пирса, И. Уолтера. — М.: Экономика, 1981. — 288 с.
19. *Калужный Б. О.* Экономика замкнутого цикла — новая парадигма // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). — 2018. — № 4. — С. 8–10.
20. *Кирсанов С. А.* Мировой и российский опыт утилизации твердых бытовых отходов // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». — 2014. — № 2. — С. 114–120.
21. *Колычев Н. А., Малюхин Д. М.* О развитии // Научно-практический журнал. ТБО (Твердые бытовые отходы). — 2017. — № 2. — С. 7–9.
22. Комплекс безотходной переработки строительного мусора. — М.: ФПК Сатори, 2002. Вып. 1.
23. *Костецкий Н. Ф., Лунев Г. Г.* Развитие методологического подхода к комплексному использованию вторичных строительных ресурсов // Новая наука: про-

- блемы и перспективы. Международное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции (26 ноября 2016 г. г. Стерлитамак). В 3 ч. Ч. 1. — Стерлитамак: АМИ, 2016. — С. 102–108.
24. *Краснощекоев В. Н., Журавский П. П., Семендеев В. А.* Повышение эколого-экономической устойчивости функционирования агроландшафтов // Природообустройство. — 2013. — № 1. — С. 89–95.
 25. *Краснощекоев В. Н., Лунев Г. Г.* Методика оценки экономико-экологической эффективности комплексного использования вторичных строительных ресурсов // Международный журнал «ЭПОС». — М.: 2017. — № 1 (69). — С. 101–111.
 26. *Лотош В. Е.* Экономика природопользования. — Екатеринбург: Полиграфист, 2007. — 449 с.
 27. *Лунев Г. Г., Прохоцкий Ю. М.* Проблемы комплексного рециклинга вторичных строительных ресурсов // Научно-практический журнал «Компетентность». — 2018. — № 8. — С. 23–33.
 28. *Лунев Г. Г., Лунева И. Г., Тарасова И. А.* Анализ организационно-технологических проблем комплексного использования вторичных ресурсов при реконструкции объектов // Научно-технический и производственный журнал «Экологические системы и приборы». — 2017. — № 2. — С. 34–43.
 29. *Лунев Г. Г.* Экономика, организация и управление демонтажными работами в строительстве: монография. — М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 2011. — 200 с.
 30. *Лунев Г. Г.* Развитие методологии комплексного использования вторичных строительных ресурсов (монография). — М.: ООО «Научтехлитиздат», 2019. — 284 с.
 31. *Любарская М. А.* Стратегическое управление процессом обращения твердых отходов в регионе. — СПб.: СПбГИЭУ, 2004. — 182 с.
 32. *Макаров В. Л., Варшавский А. Е.* Наука, высокотехнологичные отрасли и инновации. Глава 20 // Экономика России. Оксфордский сборник. Кн. 2. — М.: Изд-во Института Гайдара, 2015.
 33. *Мирный А. Н., Мурашов В. Е., Корецкий В. Е.* Государственное управление отходами в рамках концепции устойчивого развития / под ред. д.т.н. А. Н. Мирного. — М.: АКХ им. К. Д. Панфилова, 2012.
 34. Методика экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов объектов жилищного строительства. Научно-технический отчет. — М.: ФГУП «Центринвестпроект», 2001.
 35. Национальный проект «Экология». URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/nacionalnyj-proekt-jekologija/> (дата обращения: 11.02.2019).
 36. *Олейник П. П.* Организация строительного производства: научное издание. — М.: Изд-во АСВ, 2010. 576 с.
 37. *Олейник С. П.* Единая система переработки строительных отходов. — М.: СВР — АРГУС, 2006. — 336 с.
 38. *Олейник С. П.* Строительные отходы при реконструкции зданий и сооружений // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы». — 2016. — Том 3. — № 2. URL: <http://resources.today/PDF/02RRO216> (дата обращения 19.07.2018).
 39. *Онищенко Г. Г.* Влияние состояния окружающей среды на здоровье населения. Нерешенные проблемы и задачи // Гигиена и санитария. — 2003. — № 1. — С. 3–10.

40. Отчет НПЦ АОЗТ ЦНИИОМТП по выполнению темы «Схемы развития и размещения установок по утилизации продуктов разборки 5-этажных домов», разделы 1, 2 научно технической программы. — М., 1995.
41. *Падалко О. В., Псарева Н. Ю.* Интегрированная система управления ТБО: эволюция и реализация // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). — 2012. — № 2. — С. 10–15.
42. Производство и использование строительных материалов, изделий и систем. Т. 3. Остатки деятельности: мусор и отходы. Обращение с отходами, их рециклинг и использование. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС) / под ред. В. О. Чулкова. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: СвР — АРГУС, 2011. — 288 с.
43. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 № 84-р «Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года».
44. *Сопилко Н. Ю.* Переработка отходов: анализ мировых тенденций // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). — 2011. — № 11. — С. 42–44.
45. СП 325.1325800.2017 от 01.03.2018. «Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации» (принят 01.03.2018).
46. *Трапезников С. И.* ВМР — это не отходы // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). — 2019. — № 1. — С. 53–55.
47. Федеральный закон от 01.07.2017 № 141-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О статусе столицы Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части установления особенностей регулирования отдельных правоотношений в целях реновации жилищного фонда в субъекте Российской Федерации — городе федерального значения Москве».
48. *Цховребов Э. С., Величко Е. Г.* Научно-методологические подходы к созданию модели комплексной системы управления потоками строительных отходов // Вестник МГСУ. — 2015. — № 9. — С. 95–110.
49. *Шевчук А. В.* Экономика природопользования (теория и практика). — М., 2012.
50. *Шимко Т. Г.* Отходы — это вторресурсы или вторсырье? Разъясняем! Практикум // Научно-практический журнал. ТБО (Твердые бытовые отходы). — 2012. — № 2. — С. 28–30.
51. *Шубов Л. Я.* Обращение с отходами: мировые тенденции // Научно-практический журнал ТБО (Твердые бытовые отходы). — 2010. — № 6 (48). — С. 10–13.
52. *Шубов Л. Я., Доронкина И. Г., Борисова О. Н.* // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. — 2014. — № 6. — С. 2–150. — Библиогр.: с. 150 (12 назв.).
53. *Янев Г. А.* Комплексное использование и переработка отходов строительства и сноса в Московском регионе // Экономика природопользования. — 2006. — № 1. — С. 57–77.
54. *Kaplan R. S. & Norton D. P.*, Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System // Harvard Business Review. — 1996. — January-February. — P. 75–85.

55. Hendrics Ch. and Jansen G. Use of recycled materials in constructions. Materials and Structures. V. 263. November 2003.
56. URL: <https://stroim.mos.ru/news/rienovatsiia-zhil-ia-v-moskvie-ozhivit-rynok-pierierabotki-stroitel-nogho-musora-khusnullin?from=cl> (дата обращения: 27.02.2019).

The List of References in Cyrillic Transliterated into Latin Alphabet

1. *Aidarov I. P.* Problemy prirodopolzovaniia i prirodoobustroistva v Rossii i puti ikh resheniia. Monografiia. — M.: MGUP, 2010. — 94 s.
2. *Aksenova L. L., Khlebenskikh L. V., Khlebenskikh S. N.* Pererabotka i utilizatsiia stroitelnykh otkhodov dlia polucheniia effektivnykh zelenykh kompozitov // Sovremennye tendentsii tekhnicheskikh nauk: materialy III Mezhdunar. nauch konf. (g. Kazan, oktiabr 2014 g.). — Kazan: Buk, 2014. — S. 63–65. URL <https://moluch.ru/conf/tech/archive/123/6266/> (data obrashcheniia: 09 04 2019).
3. *Aleksandrov A. B.* Snos zdanii i pererabotka stroitel'nogo musora // Stroitelnye materialy, oborudovanie, tekhnologii 21 veka. — 2013. — No. 1. — S. 5–10.
4. *Aleksanin A. V., Sborshchikov S. B.* Logisticheskie printsipy upravleniia otkhodami stroitel'nogo proizvodstva // Vestnik MGSU. — 2013. — No. 3. — S. 198–200.
5. *Albiter L. M., Smirnova S. B.* Ekonomicheskie osnovy retsiklinga. Zarubezhnyi opyt. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Izd. FGBOU VPO SGTU. — 2013. — No. 2(8). — S. 155–158.
6. *Bashkina T. A.* Upravlenie innovatsiiami v sfere pererabotki otkhodov. / T. A. Bashkina, S. A. Dubovitskaia // Ekonomika i biznes: teoriia i praktika. — 2017. — No. 12. — S. 35–38.
7. *Bidzhieva F. K.* Nauchno-tekhnicheskii progress v stroitel'noi otrasli. // Tekhnicheskoe razvitiie v Rossii i za rubezhom: materialy IV mezhdunar. Nauch. Konf. (g. Moskva, ianvar 2015 g.). — M.: Buki-Vedi, 2015.
8. *Bobylev S. N.* Ustoichivoe razvitiie v interesakh budushchikh pokolenii: ekonomicheskie prioritety // Mir novoi ekonomiki. — 2017. — No. 3. — S. 90–96.
9. *Bokalders V., Blok M.* Ekologicheskie aspekty stroitelnykh tekhnologii. Problemy i resheniia. — M.: Izd-vo ASV, 2014. — 480 s.
10. *Girusev E. V., Bobylev S. N., Novoselov A. L., Chepurnykh N. V.* Ekologiya i ekonomika prirodopolzovaniia. — M.: IUNITI- DAN, Edinstvo, 2003.
11. *Golikov R. A., Surzhikov D. V., Kislytsyna V. V., SHtaiger V. A.* Vliianie zagriazneniia okruzhaiushchei sredy na zdorove naseleniia. (obzor literatury) // Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki. — 2017. — No. 5. — S. 20–31.
12. *Grigoreva L. S.* Perspektivy pererabotki stroitelnykh otkhodov // Estestvennye i tekhnicheskoe nauki. — 2015. — No 6. — S. 590–592.
13. GOST 25916-83 «Resursy material'nye vtorichnye. Terminy i opredeleniya» (prinyat 01.01.1985).
14. Gosudarstvennyi doklad «O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchei sredy Rossijskoj Federatsii v 2015 godu». — M.: Minprirody Rossii; NIA-Priroda. — 2016. — 639 s.
15. Evropejskaya praktika obrashcheniya s otkhodami: problemy, resheniya, perspektivy. — SPb., 2005. — 73 s.
16. *Ezhova A. A., Androsova N. K.* Sravnitelnyi analiz zarubezhnogo i rossiiskogo opyta v sfere obrashcheniia s tverdymi bytovymi otkhodami // Izvestiia Saratovskogo

- universiteta. Novaia seriia. Serii KHimiia. Biologiiia. Ekologiiia. — 2013. — T. — Vyp 3. — S. 94 — 98.
17. Zakon g. Moskvy ot 30.11.2005 № 68 «Ob othodah proizvodstva i potrebleniya v g. Moskve».
 18. Ispolzovanie vtorichnykh resursov: ekonomicheskie aspekty: per. s angl. / pod red. Pirs A., Uoltera I. — M.: Ekonomika, 1981. — 288 s.
 19. *Kaliuzhnyi B. O.* Ekonomika zamknutogo tsikla — novaia paradig // Nauchno-prakticheskii zhurnal TBO (Tverdye bytovye otkhody). — 2018. — No. 4. — S. 8–10.
 20. *Kirsanov S. A.* Mirovoi i Rossiiskii opyt utilizatsii tverdykh bytovykh otkhodov // Vestnik Omskogo universiteta. Serii «Ekonomika». — 2014. — No. 2. — S. 114–120.
 21. *Kolychev N. A. Maliukhin D. M.* O razvitii. Nauchno-prakticheskii zhurnal TBO (Tverdye bytovye otkhody). — 2017. — No. 2. — S. 7–9.
 22. Kompleks bezotходnoj pererabotki stroitel'nogo musora. — M.: FPK Satori, 2002. Vyp. 1.
 23. *Kostetskii N. F., Lunev G. G.* Razvitie metodologicheskogo podkhoda k kompleksnomu ispolzovaniuu vtorichnykh stroitelnykh resursov // Novaia nauka: problemy i perspektivy. Mezhdunarodnoe periodicheskoe izdanie po itogam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (26 noiabria 2016 g. g. Sterlitamak). V 3 c. Ch. 1. — Sterlitamak: AMI, 2016. — S. 102–108.
 24. *Krasnoshchekov V. N., Lunev G. G.* Metodika otsenki ekonomiko-ekologicheskoi effektivnosti kompleksnogo ispolzovaniia vtorichnykh stroitelnykh resursov // Mezhdunarodnyi zhurnal «EPOS». M.: 2017. — No. 1 (69). — S. 101–111.
 25. *Krasnoshchekov V. N., ZHurvskii P. P., Semenduev V. A.* Povyshenie ekologo-ekonomicheskoi ustoichivosti funkcionirovaniia agrolandshaftov // Proirodoobustroistvo. — 2013. — No 1. — S. 89–95.
 26. *Lotosh V. E.* Ekonomika prirodoopolzovaniia. — Ekaterinburg: Poligrafist, 2007. — 449 s.
 27. *Lunev G. G., Luneva I. G., Tarasova I. A.* Analiz organizatsionno-tehnologicheskikh problem kompleksnogo ispolzovaniia vtorichnykh resursov pri rekonstruktsii obiektoov // Nauchno-tehnicheskii i proizvodstvennyi zhurnal «Ekologicheskie sistemy i pribory». — M., 2017. — No. 2. — S. 34–43.
 28. *Lunev G. G.* Prokhotskii IU. M. Problemy kompleksnogo retsiklinga vtorichnykh stroitelnykh resursov // Nauchno-prakticheskii zhurnal «Kompetentnost». — M.: 2018. — No. 8. — S. 23–33.
 29. *Lunev G. G.* Razvitie metodologii kompleksnogo ispolzovaniia vtorichnykh stroitelnykh resursov. (monografiia). — M.: ООО «Nauchtekhlitizdat», 2019. — 284 s.
 30. *Lunev G. G.* Ekonomika, organizatsiya i upravlenie demontazhnymi rabotami v stroitel'stve (monografiya). — M.: ООО Izdatel'stvo «Nauchtekhlitizdat», 2011. — 200 s.
 31. *Liubarskaia M. A.* Strategicheskoe upravlenie protsessom obrashcheniia tverdykh otkhodov v regione. — Spb.: SPbGIEU, 2004 — 182 s.
 32. *Makarov V. L., Varshavskii A. E.* Nauka, vysokotekhnologichnye otrasli i innovatsii. Glava 20. Ekonomika Rossii. Oksfordskii sbornik. Kniga 2. — M.: Izd-vo Instituta Gaidara, 2015.
 33. *Mirnyi A. N., Murashov V. E., Koretskii V. E.* Gosudarstvennoe upravlenie otkhodami v ramkakh kontseptsii ustoichivogo razvitiia / pod redaktsiei d. t. n. A. N. Mirnogo. — M.: AKKH im. K. D. Panfilova, 2012.

34. Metodika ekologicheskogo soprovozhdeniya investicionno-stroitel'nyh proektov ob"ektov zhilishchnogo stroitel'stva. Nauchno-tekhnicheskij otchet. — M.: FGUP «Centrinvestproekt», 2001.
35. Nacional'nyj proekt «Ekologiya» URL: <https://bezotxodov.ru/jekologija/nacionalnyj-proekt-jekologiya> (data obrashcheniya: 11.02.2019).
36. Oleinik P. P. Organizatsiia stroitel'nogo proizvodstva: nauchnoe izdanie. — M.: Izd-vo ASV, 2010. 576 s.
37. Oleinik S. P. Edinaia sistema pererabotki stroitel'nykh otkhodov. — M.: SvR — ARGUS, 2006. — 336 s.
38. Oleinik S. P. Stroitelnye otkhody pri rekonstruktsii zdaniy i sooruzhenii // Internet-zhurnal «Otkhody i resursy». — 2016. — T. 3. — No. 2. URL: [http://resources today PDF/ 02RRO216](http://resources.today/PDF/02RRO216) (data obrashcheniia: 19.07.2018).
39. Onishchenko G. G. Vliianie sostoianiia okruzhaiushchei sredy na zdorove naseleniia. Nereshennye problemy i zadachi // Gigiena i sanitaria. — 2003. — No 1. — S. 3–10.
40. Otchet NPC AOZT CNIIOMTP po vypolneniyu temy «Skhemy razvitiya i razmeshcheniya ustanovok po utilizatsii produktov razborki 5-ti etazhnykh domov», razdely 1, 2 nauchno tekhnicheskoy programmy. — M., 1995.
41. Padalko O. V., Psareva N. IU. Integrirovannaya sistema upravleniia TBO: evoliutsiia i realizatsiia // Nauchno-prakticheskii zhurnal TBO (Tverdye bytovye otkhody). — 2012. — No. 2. — S. 10–15.
42. Proizvodstvo i ispolzovanie stroitel'nykh materialov, izdelii i system. T. 3. Ostatki deiatelnosti: musor i otkhody. Obrashchenie s otkhodami, ikh retsikling i ispolzovanie. Seriya «Infograficheskie osnovy funktsional'nykh system» (IOFS) / pod red. V. O. Chulkova. Izd. Vtoroe, perer. i dop. — M.: SvR-ARGUS, 2011. — 288s.
43. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 25.01.2018 № 84-r «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya promyshlennosti po obrabotke, utilizatsii i obezvezhivaniyu otkhodov proizvodstva i potrebleniya na period do 2030 goda».
44. Sopilko N. IU. Pererabotka otkhodov: analiz mirovykh tendentsii // Nauchno-prakticheskii zhurnal TBO (Tverdye bytovye otkhody). — 2011. — No. 11. — S. 42–44.
45. SP 325.1325800.2017 «Zdaniya i sooruzheniya. Pravila proizvodstva rabot pri demontazhe i utilizatsii» (prinyat 01.01.1985).
46. Trapeznikov S. I. VMR — eto ne otkhody // Nauchno-prakticheskii zhurnal TBO (Tverdye bytovye otkhody). — No. 1. — 2019. S. 53–55.
47. Federal'nyj zakon ot 01.07.2017 № 141-FZ «O vnesenii izmenenij v Zakon Rossijskoj Federatsii «O statuse stolitsy Rossijskoj Federatsii» i otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federatsii v chasti ustanovleniya osobennostej regulirovaniya otdel'nykh pravootnoshenij v celyakh renovatsii zhilishchnogo fonda v sub"ekte Rossijskoj Federatsii — gorode federal'nogo znacheniya Moskve».
48. Tskhovrebov E. S., Velichko E. G. Nauchno-metodologicheskie podkhody k sozdaniyu modeli kompleksnoi sistemy upravleniia potokami stroitel'nykh otkhodov // Vestnik MGSU. — 2015. — No. 9. — S. 95–110.
49. Shevchuk A. V. Ekonomika prirodopolzovaniia (teoriia i praktika). — M., 2012.
50. Shimko T. G. Otkhody — eto vtorresursy ili vtorsyre? Razieiasniaem! Praktikum // Nauchno-prakticheskii zhurnal TBO (Tverdye bytovye otkhody). — 2012. — No. 2. — S. 28–30.
51. Shubov L. Ia. Obrashchenie s otkhodami: mirovye tendentsii // Nauchno-prakticheskii zhurnal TBO (Tverdye bytovye otkhody). — 2010. — No. 6. — S. 10–13.

52. *Shubov L. IA., Doronkina I. G., Borisova O. N.* // Nauchnye i tekhnicheskie aspekty okhrany okruzhaiushchei sredy. — 2014. — No 6. — S. 2–150. — Bibliogr.: s. 150 (12 nazv.).
53. *Ianev G. A.* Kompleksnoe ispolzovanie i pererabotka otkhodov stroitelstva i snosa v Moskovskom regione // *Ekonomika prirodopolzovaniia*. — 2006. — No. 1. — S. 57–77.