

УДК 69.055

**И. В. Башкирцева, С. А. Крюков**

*Волжский политехнический институт (филиал)  
Волгоградского государственного технического университета*

## **РЕВЕРСИВНАЯ ЛОГИСТИКА В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Статья посвящена исследованию экологических проблем, которые наряду с конкуренцией привели к необходимости совершенствования управления цепочками поставок строительных компаний (SCM). Одним из эффективных решений проблем с заготовкой сырья является добавление методов реверсивной логистики (RL) в SCM. В данном исследовании представлен обзор основных аспектов, связанных с RL в строительной отрасли, наряду с установлением терминов и концепций. Продемонстрированы преимущества внедрения практики RL в строительных проектах.

**Ключевые слова:** организация строительства, планирование строительства, строительная логистика, реверсивная логистика, управления цепями поставок, экология строительства.

В последние годы, с ростом осознания необходимости охраны окружающей среды для устойчивого развития, отрасли промышленности стремятся к экологичному и энергосберегающему производству, и строительная отрасль не является исключением. В течение всего жизненного цикла строительных материалов, от добычи до изготовления окончательной конструкции, на окружающую среду оказывается негативное воздействие [1], в том числе из-за образования большого количества отходов строительства и сноса зданий (construction and demolition waste, CDW). CDW — это перемещенный грунт и отходы, образующиеся при строительстве объектов, включая новое строительство, перепланировку, расширение и снос различных типов зданий, сооружений, трубопроводных сетей и т. д. Отходы, образующиеся в процессе отделки и ремонта домов жителями, также считаются CDW. Строительная отрасль производит около 50 % твердых отходов в мире [2]. На долю некоторых крупных городов приходится 10...30 % от общего объема твердых отходов, а общий уровень образования CDW при строительстве колеблется от 38 до 43 кг/м<sup>2</sup> [3]. Таким образом, крайне важно повторно использовать отходы и остаточные материалы путем вторичной переработки. Организационная сеть по переработке отходов, а также составляющие ее процессы и компоненты включают реверсивную логистику (reverse logistics, RL) [4]. Используя RL для замыкания цепочки строительных поставок (supply chain, SC), можно эффективно обеспечить экономическую и экологическую устойчивость строительной отрасли [5].

RL является основной частью экономики замкнутого цикла (circular economy, CE) в строительной отрасли, которая охватывает заключительную часть SC CE. Это исследование определяет RL в строительной отрасли как весь процесс сбора отходов из производственных подразделений для переработки или восстановления свойств, перепродажи с целью возмещения стоимости CDW или обеспечения надлежащей утилизации.

Реверсивная цепочка поставок (reverse supply chain, RSC) — это относительное понятие по отношению к прямой цепи поставок (forward supply chain, FSC), которое относится к сетевой цепочке, состоящей из логистических,

информационных и финансовых потоков, осуществляющих деятельность от верхнего звена SC (поставщиков) до нижнего звена (потребителей), осуществляемую между соответствующими группами интересов [6]. RSC — это комплекс мероприятий по передаче отработавших свой срок и восстановленных изделий от предыдущего объекта последующему, который включает в себя логистические, информационные и финансовые потоки [7]. Строительные RSC подразделяются на открытые и замкнутые. Структура с открытым контуром в основном относится к модели, в которой CDW не возвращается первоначальному производителю, а используется на других предприятиях, что является доминирующей моделью, принятой предприятиями, а также типом, обсуждаемым в этой статье. Структура с замкнутым циклом — это модель, которая фокусируется на перемещении строительных материалов от места производства к потребителю и транспортировке CDW к месту производства в пределах одного предприятия, создавая замкнутый цикл продукции.

Научная новизна данного исследования при отраслевой специфике строительства связана с тем, что большинство работ по реверсивной логистике фокусируются на рознице, производстве товаров народного потребления или электронной коммерции. Строительство, с его уникальными потоками материалов (например, возврат излишков бетона, повторное использование конструкций), изучено фрагментарно. Работы вроде стохастической оптимизации Рамезани охватывают экологические и экономические аспекты, но не адаптированы к строительству, где факторы (логистика крупногабаритных конструкций, нормативы утилизации) требуют отраслевой настройки.

RL в экономическом аспекте расширяет возможности CE в строительной отрасли. Внедрение RL является основой для реализации взаимосвязи «строительные материалы — вторичные материалы». Эффективная RL может снизить стоимость процессов [8], способствуя кругообороту ресурсов и реализации экономики замкнутого цикла. Развитие индустрии RL также в определенной степени способствует росту ВВП. Отсутствие RL приводит к расходу материалов и ресурсов в течение жизненного цикла здания, а также вызывает дефицит подержанных строительных материалов на рынках.

Целью данного исследования являются ответы на следующие вопросы:

1. Каково текущее состояние и тенденции исследований в области RL в строительной отрасли?
2. Каковы препятствия для внедрения RL в строительной отрасли?
3. Как реализовать устойчивое развитие RL в строительной отрасли?

Традиционная логистика (т. е. прямая логистика, FL) представляет собой деятельность по организации, управлению и контролю потоком материалов от мест добычи сырья до его использования на строительной площадке (рис. 1).

Управление цепочкой поставок (SCM) в контексте строительства описывается Скитмором [9] для строительной отрасли как «все строительные процессы, начиная с первоначальных требований заказчика/владельца, проектирования и строительства, заканчивая техническим обслуживанием, ремонтом и, в конечном итоге, сносом объектов». Прямая логистика в первую очередь включает в себя перемещение материалов от места их происхождения к местам потребления, т. е. к строительным площадкам (см. рис. 1). Напротив, RL концентрируется на движении материалов из пунктов потребления обратно на рынок.

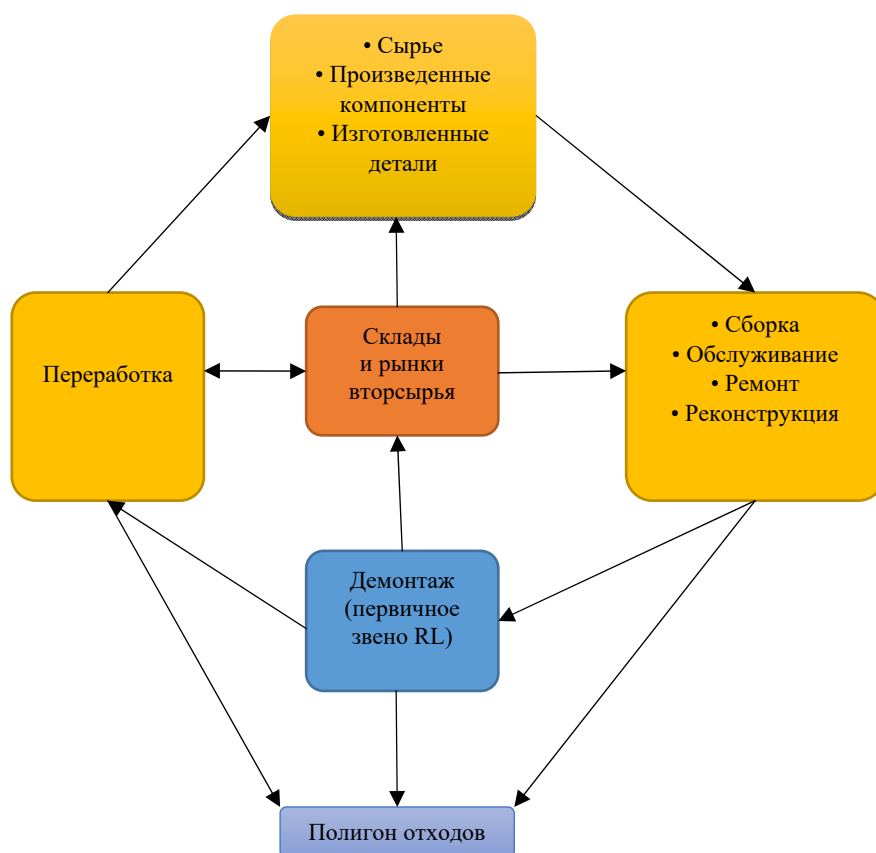


Рис. 1. Стандартная процедура прямой и реверсивной логистики в строительстве

Строители традиционно учитывают направление движения материалов от места их производства до их потребления. Несмотря на это, исследователи вновь пришли к выводу, что идеальная строительная система SCM должна быть похожа на естественные процессы, при которых ресурсы потребляются эффективно, без остаточных отходов. Такая совершенная цепочка поставок, в которой замкнут цикл движения материалов, называется замкнутой цепочкой поставок [10].

Нуньес и др. определили RL в строительстве как «то, как область бизнес-логистики планирует, управляет и контролирует поток логистической информации, соответствующий возвращению товаров после продажи и после потребления в производственный цикл через обратные каналы распределения, добавляя ценность различного рода; к ним относятся: экономические, экологические, юридические, логистические, корпоративный имидж и т. д.». Таким образом, RL в основном занимается перемещением продуктов, товаров и материалов от типичного места потребления до места переработки (см. рис. 1). Однако вторичные материалы, товары и изделия из них могут перемещаться в пункты вторичного потребления, которые могут быть вторичными рынками за пределами строительной отрасли. Несмотря на это, они по-прежнему рассматриваются как составляющая системы RL.

Как показано на рис. 1, основной отправной точкой обратного потока материалов и изделий в замкнутом цикле является демонтаж. По данным [11], демонтаж можно определить как процесс, направленный на систематическую разборку зданий с целью извлечения максимального количества материалов в сохранности, допускающей их повторное использование. Еще одним важным элементом цепочки поставок RL в строительстве являются склады вторичного сырья или розничная торговля бывшими в употреблении строительными материалами, как это определено в [12] и проиллюстрировано на рис. 1. Это относится к предприятиям, активно занимающимся покупкой и продажей восстановленных материалов. Материалы и компоненты, срок службы которых истек, или имеющие неудовлетворительное состояние и которые не могут быть повторно использованы, будут рассматриваться как отходы и, следовательно, будут выводиться из эксплуатации цикла RL и направляться на свалки (см. рис. 1).

Учитывая множество концепций, связанных с RL, которые обсуждались выше, в данном исследовании используется методология качественного метаанализа, описанного Санделовски и Баррозу. Это придает большую ценность совокупности знаний по новой теме за счет концептуализации, увязывания и синтеза существующей информации.

Как показано на рис. 2, эта процедура исследования включает в себя сбор соответствующих материалов, обзор и оценку публикаций, анализ, определение типологий и обобщение полученных результатов в соответствии с рекомендациями Мейджора и Савина-Баден.

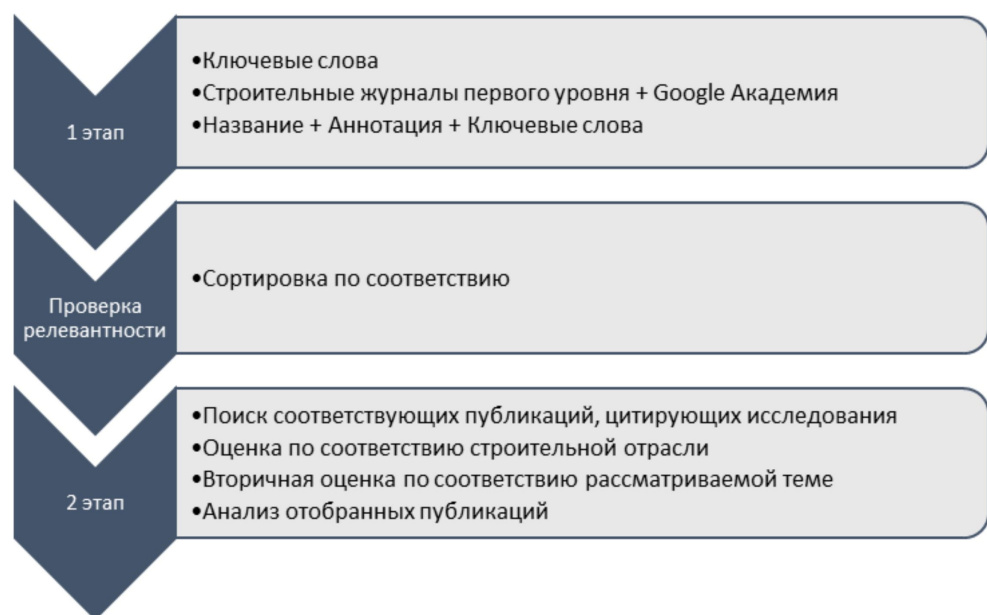


Рис. 2. Алгоритм качественного метаанализа публикаций по Санделовски и Баррозу

В данном исследовании применяется усовершенствованный метаанализ по Санделовски и Баррозу с использованием баз данных Академии Google, которые используются для библиометрического анализа.

Основываясь на определении RL, в этом исследовании был проведен поиск в базе данных по следующим ключевым словам: «обратная логистика», ИЛИ «обратная цепочка поставок», ИЛИ «логистика замкнутого цикла», ИЛИ «логистика переработки», ИЛИ «логистика отходов», ИЛИ «транспортировка отходов», ИЛИ «переработка отходов». Чтобы ограничить сферу RL строительной отрасли, были отфильтрованы статьи, содержащие ключевое слово «строительство». Был проведен поиск исследований, опубликованных в журналах за период с 1 января 1995 г. по 25 сентября 2025 г. (табл.). На основании вышеупомянутых критериев из базы данных был извлечен в общей сложности 991 документ. После исключения не относящихся к делу статей для данного исследования было сохранено 843 документа.

*Результат поиска статей в системе «Академия Google»  
 по реверсивной логистике (RL)*

Ключевые слова RL	Всего статей по RL	Всего статей по RL строительства
Обратная логистика	313 200	17 400
Обратная цепочка поставок	39 540	6590
Логистика замкнутого цикла	3427	659
Логистика переработки	672	84
Логистика отходов	11 130	1590
Транспортировка отходов	67 760	12 100
Переработка отходов	558 600	133 000
<i>Всего</i>	807 681	164 833

Учитывая, что количественная литература предоставляет ограниченную информацию, в этом исследовании был применен метод «снежного кома» для отбора литературы для подробного качественного анализа.

При разработке RL для строительной отрасли исследователи в основном учитывают показатели затрат (прибыли); экологические показатели также рассматриваются большинством ученых, но показатели социального воздействия изучались редко.

Цели минимизации затрат (максимизации прибыли) в основном достигаются за счет снижения общей стоимости операций по переработке отходов, максимального дохода с тонны отходов, продажи переработанных материалов на вторичный рынок с максимальной прибылью [13] и т. д. Факторы воздействия на окружающую среду могут контролироваться главным образом за счет минимизации общих выбросов углекислого газа и количества отходов на свалках. Для достижения оптимизации логистической сети в этом исследовании обобщены следующие перспективы исследований:

1. Основное внимание следует уделять факторам неопределенности при проектировании цепи, особенно неопределенности в отношении качества вторичных материалов и мест образования отходов.

2. Следует разработать более гибкие двухэтапные стохастические модели для проектирования цепей, чтобы обеспечить более надежные и адаптивные варианты принятия решений.

3. Следует использовать методы для изучения взаимодействия между несколькими лицами, принимающими решения, и определения наилучшего варианта, отвечающего потребностям всех заинтересованных сторон.

4. Следует учитывать показатели социального воздействия, такие как аспект социальной справедливости, чтобы определить, может ли распределение логистических объектов обеспечить удобство социальным группам. Чтобы оценить, может ли установка пунктов утилизации бытовых отходов создать больше рабочих мест для местных жителей, следует учитывать аспект социальной ответственности

5. Али и др. показано, что такие методы, как декомпозиция Бендерса, обладают потенциалом для решения сложных задач оптимизации с неопределенностью в замкнутых сетях SC [14].

Таким образом, будущие исследования могут способствовать дальнейшему изучению эффективных стратегий объединения теории этих методов с эвристическими или метаэвристическими алгоритмами, которые будут применяться к оптимизации логистических сетей в строительной отрасли, позволяя найти оптимальное или близкое к оптимальному решение в разумные сроки. Оптимизация логистических технологий и технологическая поддержка являются обязательным требованием для эффективной работы логистических сетей.

Для преодоления барьеров в развитии и достижении устойчивого развития необходимы технологические инновации. В этом отношении важными достижениями являются интеллектуальные информационные технологии и интеллектуальная логистика. Интеллектуальная логистика — это новый тип логистического подхода, который получил широкое признание в академическом сообществе; в ее основе лежат современные логистические технологии. В ней используются информационные технологии, искусственный интеллект и другие передовые технологические средства для интеллектуального применения логистических операций и управления ими, что обеспечивает надежную цифровую RSC. Основываясь на функциональных элементах логистики, интеллектуальные логистические технологии можно разделить на два типа: транспортные и складские.

В результате обзора литературы было выявлено, что широко используемые технологии интеллектуальной логистики включают автоматизированную систему хранения и поиска информации (AS/RS), 3D-склады и роботов для внутренней логистики; однако применение этих технологий в РФ отсутствует. Эти технологии при правильном использовании могут способствовать устойчивому и качественному развитию строительной отрасли. Перспективы исследований в области оптимизации логистических технологий можно резюмировать следующим образом:

1. Следует изучить применимость таких технологий, как AS/RS и роботизированные системы, для внутренней логистики в строительной отрасли и разработать специальные интеллектуальные логистические технологии.

2. Рекомендуется провести анализ затрат и выгод от внедрения технологий для определения оптимальных сроков, количества и места внедрения технологии, чтобы сбалансировать соотношение между технологическими затратами и результатами, а также повысить готовность предприятий применять новые технологии.

Исследуем возможность оптимизации финансовых потоков. В строительной отрасли RL — это коммерческая деятельность. Суть коммерческой деятельности заключается в получении прибыли; следовательно, финансовый

поток является движущей силой деятельности SC, которая может обеспечить ее бесперебойное и устойчивое выполнение. Основные расходы центров переработки включают себестоимость технологического процесса производства вторичных материалов и утилизацию отходов, не подлежащих вторичной переработке, а основной доход они получают от реализации вторичных материалов.

Концепция оптимизации финансовой сети охватывает не только финансовые потоки внутри предприятия, но и финансовые взаимодействия между различными организациями и подразделениями. В этой области Лю и Ван [15] исследовали влияние налоговых льгот на экономическую эффективность предприятий, использующих CDW, придя к выводу, что налоговые льготы, достигающие 70 %, дают наибольшие выгоды. Анализ экономических выгод является одним из ключевых средств оптимизации структуры капитала, обеспечивая теоретическую основу для принятия решений заинтересованными сторонами. Хао и др. [16] исследовали факторы, влияющие на экономические показатели о сокращении CDW и взаимосвязях между этими факторами. Положительными факторами для экономических показателей сокращения CDW, выявленными в ходе исследования, были: сортировка отходов, сокращение масштабов незаконных свалок, увеличение государственных финансовых субсидий на переработку отходов и повышение платы за захоронение отходов. Что касается оптимизации финансовой сети, то в этом исследовании предлагается следующее:

- 1) изучить модели распределения выгод между заинтересованными предприятиями;
- 2) роль финансовых институтов в строительной отрасли следует изучить с точки зрения устойчивого финансирования и социальной ответственности;
- 3) изучить механизм, с помощью которого финансовые учреждения могут способствовать использованию CDW в качестве ресурсов.

Информационный поток может быть оптимизирован за счет интеграции и применения интеллектуальных информационных технологий в строительной отрасли. Интеллектуальные информационные технологии, такие как блокчейн, анализ больших данных (BigData) и Интернет вещей (IoT), составляют основу интеллектуальных технологий для RLS, обеспечивая необходимую информационную поддержку для их эффективной работы. Технология блокчейн помогает поддерживать отслеживание RL, обеспечивая безопасное, децентрализованное и прозрачное отслеживание и верификацию для мониторинга всего процесса логистики и информационных потоков. Таким образом, внедрение блокчейна в RSC может эффективно повысить устойчивость SC и снизить риск его сбоев [17]. Технология обработки больших данных позволяет быстро получать ценную информацию о данных, задействованных в RL, включая сбор, предварительную обработку, хранение и управление, анализ и интеллектуальный анализ данных, тем самым обеспечивая технологическую поддержку обработки данных для принятия управленческих решений в RL, проектирования логистической сети и управления запасами RL [18].

Были проведены некоторые предварительные исследования, посвященные строительной отрасли. В настоящий момент наиболее широко исследуемой и применяемой технологией в этой области является аналитика BigData. Хуан и др. предложили систему управления отходами, основанную на

неотъемлемых характеристиках блокчейна, включая неприхотливость и надежность. Однако из-за высокой стоимости технологии блокчейн и сложности разработки алгоритмов ее применение остается ограниченным.

Синергетическое развитие множества технологий может привести к созданию высокопрозрачной информационной платформы для совместного использования. Для оптимизации информационной системы в этом исследовании рекомендуется следующее:

1. Применение интеллектуальных информационных технологий в области утилизации зданий, а также всестороннее изучение возможности совместного применения интеллектуальных технологий.

2. Разработка интеллектуальных технологий отслеживания и идентификации для осуществления контроля за полным жизненным циклом CDW.

3. Использование Big Data, блокчейн, IoT и других технологий, модернизация инфраструктуры информационных технологий и создание крупной цифровой платформы для RL в строительной отрасли, чтобы способствовать цифровой трансформации отрасли переработки строительных отходов.

В Китае разработана специализированная логистическая облачная платформа. Она объединяет логистику, складирование, анализ данных и другие ресурсы, тем самым обеспечивая интеллектуальную, эффективную и открытую логистическую платформу, основной деятельностью которой является доступ к заказам, интеллектуальное складирование, распределение, анализ и прогнозирование данных, финансирование SC и отслеживание логистики. В целом, компания предоставляет продавцам и потребителям логистические услуги по всей цепочке, однако по-прежнему существует пробел в исследованиях экосистем обратных логистических цепочек поставок (RLSCE) в строительной отрасли. Основная бизнес-платформа включает онлайн-торговлю вторичными материалами, онлайн-переработку отходов, анализ данных, мониторинг всего процесса и управление качеством. В бизнес-модуле онлайн-утилизации точка сбора отходов отправляет заказ на переработку отходов в центр сбора через платформу, и центр сбора получает заказ. Центры переработки и сбора отходов, которые необходимо вывезти на свалку, также могут связаться с полигонами для вывоза на платформе. Платформа отслеживает время транспортировки и маршрут транспортных средств для вывоза с помощью системы мониторинга Big Data и регулирует работу центров сбора, чтобы они выполняли свои задачи вовремя и в срок.

### **Выводы**

Внедрение RL в строительную отрасль потенциально может принести обществу устойчивые выгоды. Однако ее внедрение все еще находится на ранней стадии, и предприятия сталкиваются с многочисленными проблемами в этом процессе. Поэтому в данной статье проводится всесторонний обзор литературы с целью выявления текущего состояния и проблем, связанных с внедрением RL в строительной отрасли, а также выявления потенциальных возможностей для развития.

Основные выводы этого исследования заключаются в следующем:

1. Изучение литературы показало, что исследователи уделяют все больше внимания RL, относящейся к CDW. Что касается происхождения, то наибольшее количество исследований производится в Китае. Исследования в РФ составляют всего 2...3 % от общего количества.

2. Согласно исследованиям, основными препятствиями для внедрения RL в строительной отрасли являются SCM, из которых наиболее важными являются нестабильность рынка вторичной переработки, сложность оценки качества вторичных материалов и отсутствие интеграции в SC. Таким образом, оптимизация SCM является основным направлением развития RL в строительной отрасли. В данном исследовании использованы статьи, связанные с оптимизацией SC, и проанализированы с точки зрения материальных потоков, а также озвучены пробелы в исследованиях и перспективные направления исследований.

3. В этом документе предлагается концептуальная основа RLSCE для строительной отрасли и создается экологическая платформа в рамках RSC:

1) создание онлайн-платформы для переработки отходов и обеспечение точного соответствия спроса и предложения на отходы с помощью анализа больших данных;

2) отслеживание всего процесса логистики переработки отходов с помощью технологии мониторинга больших данных, с формированием цепочки мониторинга от строительной площадки до рынка потребления вторичных материалов;

3) создание торговой платформы для вторичных материалов, улучшение контроля за качеством вторичных материалов и решение проблем, связанных с трудностями определения качества вторичных материалов и недостаточным удобством торговли;

4) предоставление предприятиям консультаций по утилизации отходов и закупке вторичных материалов посредством анализа больших данных.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Джавед С., Руденко А. А. Применение моделей принятия решений для выбора методов управления при проектировании и строительстве объектов // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура. 2024. Вып. 3(96). С. 105—114.

2. Sagan J., Sobotka A. Analysis of factors affecting the circularity of building // Materials. 2021. Vol. 14. Iss. 23.

3. Bakshan A., Srour I., Chehab G., El-Fadel M. A field based methodology for estimating waste generation rates at various stages of construction projects // Resour. Conserv. Recycl. 2015. No. 100. Pp. 70—80.

4. Nunes K. R. A., Mahler C., Valle R. A. Reverse logistics in the Brazilian construction industry // J. Environ. Manag. 2009. No. 903.

5. Реверсивная логистика / Сост. В. В. Павлова. Минск : БНТУ, 2022. 52 с.

6. Brandao M. S., Godinho Filho M. Changing terms, evolving strategies: the tailoring of supply chain management terms and its implications // Supply Chain Manag. Int. J. 2024.

7. Управление реверсивной логистикой / В. Л. Василенок и др. // Науч. журн. НИУ ИТМО. Сер. : Экономика и экол. менеджмент. 2020. № 2.

8. Hiete M., Stengel J., Ludwig J., Schultmann F. Matching construction and demolition waste supply to recycling demand: a regional management chain model // Build. Res. Inf. 2011. No. 39. P. 333.

9. Detwal P. K., Agrawal R., Samadhiya A. Metaheuristics in circular supply chain intelligent systems: a review of applications journey and forging a path to the future // Eng. Appl. Artif. Intell. 2023. No. 126.

10. Li N., Han R., Lu X. Bibliometric analysis of research trends on solid waste reuse and recycling during 1992—2016 // Resour. Conserv. Recycl. 2018. No. 130. Pp. 109—111.

11. Pimentel M., Arantes A., Cruz C. O. Barriers to the adoption of reverse logistics in the construction industry: a combined ISM and MICMAC approach // Sustainability. 2022. No. 14.

12. Couto J., Couto A. Analysis of barriers and the potential for exploration of deconstruction techniques in Portuguese construction sites // Sustainability. 2010. No. 2. Pp. 428—442.

13. Власов О. А. Технологии переработки отходов. М. : Инфра-Инженерия, 2022. 304 с.
14. Колоколов А. А. Декомпозиция Бендерса для задач размещения предприятий. Омск : Изд-во ОмГУ, 2009. 49 с.
15. Liu J., Gong E., Wang X. Economic benefits of construction waste recycling enterprises under tax incentive policies // Environ. Sci. Pollut. Res. 2022. No. 29.
16. A model for assessing the economic performance of construction waste reduction / J. Hao, H. Yuan, J. Liu, C. S. Chin, W. Lu // J. Clean. Prod. 2019. No. 232.
17. Лахметкина Н. Ю., Бондарь Д. С. Развитие технологии блокчейн в логистике // Дневник науки. 2025. № 3.
18. Зубаков Г. В., Проценко О. Д., Проценко И. О. От управления цепями поставок к управлению на основе технологии блокчейн // Экономика и управление. 2019. № 11. С. 59—63.

© Башкирцева И. В., Крюков С. А., 2026

Поступила в редакцию  
24.01.2026

Ссылка для цитирования:

Башкирцева И. В., Крюков С. А. Реверсивная логистика в строительном производстве // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2026. Вып. 1(102). С. 163—172. DOI: 10.35211/18154360\_2026\_1\_163.

Об авторах:

**Башкирцева Ирина Владимировна** — канд. техн. наук, доц. каф. строительства, технологических процессов и машин, Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета (ВолгГТУ). Российская Федерация, 404121, г. Волжский, ул. Энгельса, 42а; an32b@yandex.ru

**Крюков Сергей Анатольевич** — д-р техн. наук, проф., зав. каф. строительства, технологических процессов и машин, Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета (ВолгГТУ). Российская Федерация, 404121, г. Волжский, ул. Энгельса, 42а; sf-visteh@mail.ru

**Irina V. Bashkirtseva, Sergey A. Kryukov**

**Volga Polytechnic Institute (branch) of the Volgograd State Technical University**

## REVERSE LOGISTICS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

The article is devoted to the study of environmental problems that, along with competition, have led to the need to improve supply chain management for construction companies (SCM). One of the effective solutions to the problems with the procurement of raw materials is the addition of reverse logistics (RL) methods to SCM. This study provides an overview of the main aspects related to RL in the construction industry, along with the definition of terms and concepts. The advantages of implementing RL practice in construction projects are demonstrated.

**Key words:** construction organization, construction planning, construction logistics, reverse logistics, supply chain management, construction ecology.

**For citation:**

Bashkirtseva I. V., Kryukov S. A. [Reverse logistics in the construction industry]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2026, iss. 1, pp. 163—172. DOI: 10.35211/18154360\_2026\_1\_163.

**About authors:**

**Irina V. Bashkirtseva** — Candidate of Engineering Sciences, Volga Polytechnic Institute (branch) of the Volgograd State Technical University (VSTU). 42a, Engels st., Volzhsky, 404121, Russian Federation; an32b@yandex.ru

**Sergey A. Kryukov** — Doctor of Engineering Sciences, Professor, Volga Polytechnic Institute (branch) of the Volgograd State Technical University (VSTU). 42a, Engels st., Volzhsky, 404121, Russian Federation; sf-visteh@mail.ru