

УДК 69.055

И. В. Башкирцева

Волжский политехнический институт — филиал Волгоградского государственного технического университета (ВПИ ВолгГТУ)

МЕТОДОЛОГИЯ ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛОГИСТИКИ ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Статья посвящена подготовке к планированию строительной логистики объектов, разработке стандартизированного подхода к оценке строительной логистики для применения специализированных приложений. Отмечена сложность применения программного обеспечения вида ERP и MRP для логистики строительства объектов. Разработаны рекомендации по включению в план строительной логистики различных видов транспорта для минимизации воздействия на местную дорожную сеть.

Ключевые слова: организация строительства, планирование строительства, строительная логистика, транспортная оценка, строительные материалы.

Особенности строительной логистики обусловлены отраслевыми особенностями строительства. Результатом строительства является готовая строительная продукция в виде объектов недвижимости. Даже при типовом строительстве любой объект уникален, привязан к конкретной местности и, соответственно, требует индивидуального подхода к каждому инвестиционно-строительному проекту, что подразумевает уникальный инструментарий строительной логистики [1].

Для автоматизации планирования процесса логистики строительства, а также для согласования логистических цепочек непосредственно с общим планом строительства возможно использовать ERP и MRP-системы.

ERP (Enterprise Resource Planning) — программное обеспечение управления ресурсами компании, обеспечивает организационную структуру интеграции производства с обеспечением материальными ресурсами, сбытом, производственными закупками, бухгалтерией и финансовыми операциями, управлением людскими ресурсами (HR) и проектами. Данная система обеспечивает хранение, в т. ч. «облачное», всех бизнес-процессов предприятия.

MRP (Material Requirements Planning) — система планирования потребностей предприятия в материалах. Является системой управления производственной логистикой, формирующей и обеспечивающей процесс планирования потребности предприятия в материалах, организующей, оптимизирующей и регулирующей материальные поставки, контроль и создание оперативных и стратегических запасов с учетом специфики производства предприятия. Является основой при создании значительного количества микрологистических систем [2].

Действующие в настоящее время методологии и теоретические разработки менеджмента в логистике и материальной сфере предназначены для индустрии производства и для сферы потребления товаров FMCG (Fast-Moving Consumer Goods). Указанные наработки не позволяют воспользоваться ими в сфере строительной логистики без соответствующей адаптации [3].

Внедрение MRP и ERP систем в логистике строительного производства представляет значительные сложности по причине статичности законченной

продукции и того, что она эксплуатируется в месте производства. Это является особенностью строительной логистики и обуславливается локализованным процессом производства. Соответственно при этом производится перемещение оборудования, материалов и трудовых ресурсов на протяжении всего процесса строительства. Возникают дополнительные транспортные расходы, затраты на монтаж и демонтаж оборудования, обустройство и возведение бытовых и административных помещений, временных складов, прокладка временной транспортной инфраструктуры или вписывание инфраструктуры объекта в действующую. Императив логистики строительства: мобильные средства труда при статичности продуктов труда.

Научная новизна данной методологии подхода к оценке строительной логистики заключается в интеграции современных информационных технологий и аналитических методов, что значительно повышает эффективность управления процессами в строительстве. В отличие от традиционных методов, данная методология предполагает подготовку исходных данных для использования MRP и ERP систем, обеспечивающих автоматизацию сбора и обработки данных о логистических потоках, а также мониторинг их состояния в реальном времени. Отдельно стоит отметить, что использование MRP и ERP систем в строительстве выглядит перспективным, однако, несмотря на многолетний положительный опыт их использования в складской и производственной логистике, методология внедрения данных систем в строительство в настоящий момент не разработана.

Цель данной методологии — предоставить информационный алгоритм, который позволит воспользоваться стандартным программным обеспечением для обеспечения логистики строительства. Локализованными в России MRP и ERP системами являются системы производителей программного обеспечения 1С, SAP и «Галактика».

В данной методологии учитываются общественное мнение и основные проблемы, с которыми сталкивается строительная логистика, особенно на местном уровне. Производство строительных работ всегда оказывает значительное влияние на общественное мнение, в основном, негативными факторами: повышенный шум, увеличение транспортной нагрузки, изменение привычных маршрутов движения личного, общественного транспорта и пешеходов, определенная степень загрязнения окружающей среды и т. п. Особенное значение данные факторы приобретают, когда объект строительства располагается вблизи жилых районов, организаций здравоохранения и образования, общественных культурных и досуговых центров, транспортных узлов и парковых зон.

Используя методы инновационной логистики, мы можем рассмотреть потребность и фактическую возможность применения прогрессивных инструментов как при оперативном, так и при стратегическом управлении потоковыми процессами. При этом будут задействованы скрытые резервы, появившиеся только лишь за счет рационализации управленческих процессов [4].

Сложность логистики строительства обуславливается индивидуальными особенностями каждого объекта, требующего конкретной привязки логистической схемы к объекту. Значительную роль играет разнообразие поставляемых материалов, многообразие форм и размеров объектов, а также их расположенность внутри имеющейся застройки и действующей транспортной ин-

фраструктуры. Не менее важно решение экологических вопросов при строительстве, включая снижение шума, особенно при размещении объекта внутри существующей жилой застройки [5].

Значительные затраты на строительную логистику в процессе возведения объекта требуют разработки подробного пошагового планирования еще на стадии утверждения инвестиционного проекта. При этом существует необходимость учета поэтапного поступления материалов, размеров рабочих складских площадок, использования действующих подъездных путей или строительства новых, которые могут быть как постоянными, так и временными [6].

В ряде случаев предлагается осуществлять процедуру непрерывного планирования строительной логистики с разбивкой на периоды: краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный [7].

Во многих исследованиях отмечается, что применение в строительстве стандартных методов логистического планирования показывает низкую эффективность строительной логистики:

- некачественное, непрофессиональное управление поставками материалов и оборудования снижает производительность труда и способствует росту издержек [8];
- по расчетам, невыполнение сроков поставки материалов и оборудования снижает производительность труда от 17 до 57 % [9];
- при этом полная удовлетворенность заказчика работой поставщиков наблюдается менее, чем в 40 % случаев [10].

Этап строительства объекта оказывает влияние на окружающую среду, безопасность и загруженность дорог, инженерные сооружения и окружающее сообщество. Последствия могут варьироваться в зависимости от размера, сроков и местоположения застройки, а для более крупных объектов, строительство которых занимает несколько лет, этап строительства может оказать большее воздействие, чем этап эксплуатации.

Планирование строительной логистики обеспечивает основу для управления деятельностью строительной техники в рамках предлагаемого проекта и за его пределами, поощряя использования смежных видов транспорта и снижая количество транспортных средств возможным применением большегрузных единиц. Следует включить полную оценку всех этапов строительства и подробно описать:

- объем генерируемого строительного трафика;
- маршруты, которые будут использовать строительные машины;
- изменения в организации дорожного движения после ввода объекта в эксплуатацию;
- изменения в организации дорожного движения, включая маршруты объезда, во время строительства объекта;
- планирование логистических схем, не загружающих автомобильные дороги, включая производство на месте работ, железнодорожный и речной транспорт.

Могут потребоваться два плана строительной логистики:

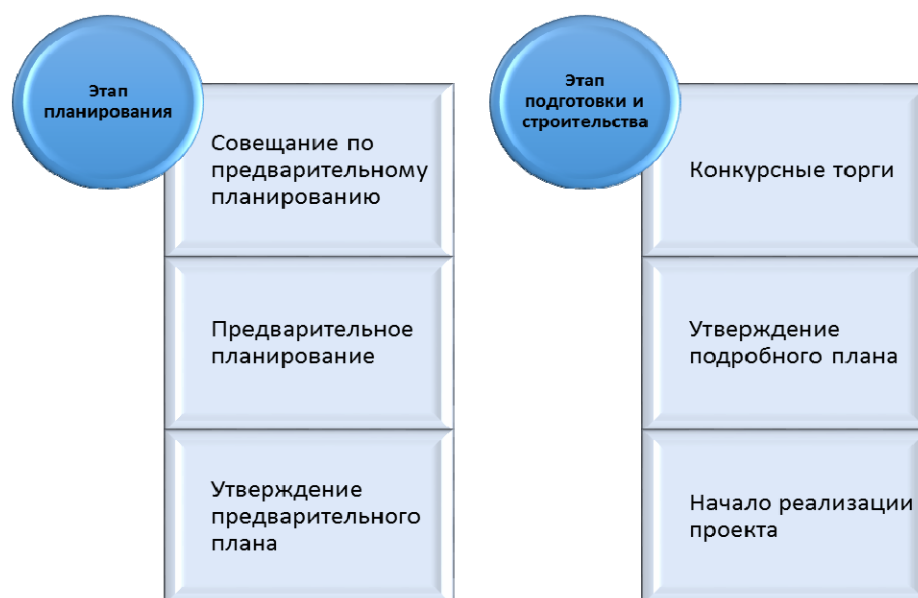
1. Общий план строительной логистики — прилагается к заявке и представляет собой общие методы и варианты решения логистических вопросов строительства.

2. Подробный план логистики строительства объекта — представляет собой пошаговую календарную последовательность логистической цепочки по обеспечению объекта с территориальной привязкой. Составляется только после получения разрешения на строительство и обвязывается договорами с поставщиками, смежниками, проектантами временной инфраструктуры и т. п. При этом учитываются возможные варианты решения логистических вопросов, которые могут возникнуть при строительстве объекта.

Общий план составляется на этапе проектирования и подается вместе с заявкой. Подробное планирование строительной логистики осуществляется на этапе предпроектной строительной деятельности, внедряется и контролируется на протяжении всего строительства. Требования к планированию строительной логистики различаются в зависимости от уровня воздействия на транспортную инфраструктуру, ожидаемого от объекта строительства.

При малом уровне воздействия и без ожидаемых проблем логистики достаточно проведения подробной транспортной оценки или составления общего плана строительной логистики с малым количеством деталей. При среднем уровне воздействия составляется общий план строительной логистики для предварительного утверждения и подробный план строительной логистики для всех этапов строительства. При высоком уровне воздействия общий и подробный планы строительной логистики составляются на этапе проектирования с участием специалистов строительной логистики. В частности, их участие необходимо при строительстве временных дорог, объездных конструкций, значительном изменении схем дорожного движения на этапе строительства объекта.

Рассмотрим поэтапные действия при планировании строительной логистики, изображенные на рисунке. В зависимости от особенностей объектов строительства, действия, указанные ниже, могут выполняться не в предлагаемом порядке.



Этапы планирования строительной логистики

1. Этап планирования

1.1. *Совещание по предварительному планированию.* Определяется степень воздействия строительного объекта на действующую транспортную инфраструктуру.

1.2. *Предварительное планирование строительной логистики.* Предварительный план строительной логистики оформляется как план проектного предложения.

1.3. *Утверждение плана.* Обязательства, взятые в общем плане строительной логистики, учитываются в утвержденном проектном предложении с привязкой к конкретному объекту.

2. Этап подготовки и строительства

2.1. *Конкурсные торги на определение подрядчиков строительной логистики.* Разрабатывается техническое задание для подрядчиков.

Подрядчики, представляя подробный план логистики строительства конкретного объекта, подтверждают или доказывают необходимость изменений в техническом задании.

В целом происходит согласование технической возможности исполнения проекта в плане логистического обеспечения строительства. Например, логистами подрядчика может быть предоставлена доказательная база невозможности соблюдения условий технического задания доставки негабаритного объекта в место планируемого строительства, который является узловым для данного проекта.

2.2. *Подробный план строительной логистики завершен и утвержден.* Условия технического задания выполнены и появляется возможность согласования плана строительной логистики с календарным планом строительства.

2.3. *Начало реализации проекта строительства объекта.* План логистики строительства внедряется и контролируется на протяжении всего строительства.

Структура, как общего, так и подробного плана строительной логистики должна состоять из следующих разделов:

1. Введение.

2. Аналитический обзор, возможные проблемы и пути их решения.

3. Программа строительства объекта.

4. Маршрут движения транспортных средств и доступ к объекту.

5. Разработка стратегии по минимизации воздействия на окружающую среду.

6. Разработка, согласование и утверждение маршрутов движения транспортных средств.

7. Внедрение, мониторинг, внесение рабочих корректировок.

Введение должно включать информацию о застройщике, географическую привязку объекта строительства, его назначение. Производится краткое описание работ с указанием ответственных лиц, предполагаемые материалы и их количество. Указываются цели и структура плана строительной логистики.

В разделе *аналитического обзора* производится оценка фактической ситуации в месте строительства и на подходах к нему. Кратко описывается существующая транспортная и общественная инфраструктура, пересечения и границы землепользователей, производится согласование с владельцами, если ожидается, что строительство затронет их интересы. Представляется об-

щий план в масштабе 1 : 15 000, на котором отображается расположение строительной площадки с указанием основных и местных автодорог, водных путей, железных дорог и другой ключевой инфраструктуры. Указывается инфраструктура доставки строительных грузов.

Далее на плане масштаба 1 : 2000...1 : 3000, указывается строительный объект в контексте окружающих автодорог, тротуаров, велосипедных дорожек и другой инфраструктуры. Отражается подробная информация о ближайшем грузовом причале и железнодорожной станции, определяются потенциальные зоны сортировки, погрузки и накопления строительных грузов.

На плане масштаба 1 : 500...1 : 1000 размечаются границы участка, объекты местности с высоким уровнем детализации, с выделением протяженности тротуаров, размеров зданий, дорожной разметки с указанием направления движения.

В разделе *программы строительства объекта* описывается методология работ и календарный план строительства, к которому производится привязка плана строительной логистики с пояснительной запиской к плану. Любой процесс строительства можно подразделить на отдельные звенья, каждое из которых объединяет различные виды потоков, взаимозависимые между собой [11]. Методология строительства для плана логистики должна быть описана для всего периода работ с использованием следующих шести этапов:

1. Обустройство строительной площадки и снос включает в себя обеспечивающие хозяйственно-бытовые помещения (бытовки, душевые, туалеты и т. п.), установка емкостей или площадей для накопления хозяйственно-бытовых и строительных отходов по типам, снос существующих зданий, расчистка территории.
2. Подготовка котлована включает вывоз грунта, забивку свай.
3. Подземные работы включают строительство фундамента и стен подвала.
4. Строительство надземной части здания.
5. Установка внешних элементов здания, включая облицовку фасадов, крышу, остекление.
6. Монтаж инженерного оборудования здания, который включают сантехнические, электрические, пусконаладочные работы и т. п.

Данный раздел плана строительной логистики жестко привязывается к календарному плану строительства.

Маршрут движения транспортных средств. Этот раздел состоит из планов местности и описания маршрутов движения. Используются планы, разработанные на этапе аналитического обзора. На плане масштаба 1 : 15 000 указываются магистральные дороги, которые будут использоваться в логистической цепи обеспечения строительства от объектов консолидации грузов (склады, производственные площадки, карьеры).

На плане масштаба 1 : 2000...1 : 3000 изображаются маршруты движения транспортных средств обеспечения строительства, включая обратные маршруты, местные подъездные пути, используемые для подъезда к объекту и их примыкание к магистральным дорогам.

Отмечаются дороги, которые запрещено использовать в данной логистической цепи из соображений безопасности движения, недостаточной грузоподъемности дорожного полотна или из социальных соображений. При наличии альтернативных вариантов, считать недопустимой прокладку логистиче-

ских транспортных маршрутов через жилую застройку, рядом с объектами здравоохранения и образования, местами культурного досуга и общественного назначения, парковых зон. Также нежелательно перегружать транспортные узлы, использовать пересечение маршрутов общественного транспорта.

Если этого невозможно избежать, например, при расположении объекта в жилом квартале или на территории медицинского учреждения, то район обозначается на карте, указываются особо опасные в транспортном отношении участки и выдаются распоряжения перевозчикам о порядке их прохождения.

Указываются грузовые причалы и железнодорожные станции, которые возможно использовать для доставки грузов с прокладкой прямых и обратных маршрутов.

На плане масштаба 1 : 500...1 : 1000 указываются подъездные пути к объекту, ограждения объекта с расположением въездных ворот, тротуары и внутриквартальные дороги. Указываются необходимые изменения в действующую транспортную инфраструктуру, в частности, перекрытия действующих тротуаров и дорог, постройка объездных временных дорог для технологического и гражданского транспорта. Согласовываются и размечаются места разгрузки транспорта и маршруты движения внутри объекта (в т. ч. пешеходные для персонала), условными знаками обозначается расположение грузоподъемных механизмов, выделяются опасные участки маршрута с указанием вида потенциальной опасности, отмечаются местоположения транспортных диспетчеров, а также зона парковки автотранспорта.

Разработка стратегии по минимизации воздействия на окружающую среду. Стратегия экологических мероприятий при возведении объекта. В плане логистики строительства используется широкий спектр подобных мер. Они классифицируются на обязательные, рекомендуемые и потенциально возможные. К ним могут относиться:

- работа по системе JIT (just-in-time) — поставка груза без использования склада накопления точно в необходимый срок [12];
- поставка грузов в непииковые периоды;
- поставка грузов в нерабочее время;
- использование промежуточных складов (логистических хабов);
- использование специализированных транспортных средств;
- перевозка грузов водным транспортом с использованием портовой инфраструктуры, как центра консолидации груза;
- перевозка грузов железнодорожным транспортом;
- крупноузловая сборка за пределами площадки;
- объединение логистических схем других строительных объектов в данном районе;
- вторичное использование материалов;
- «умные закупки».

Рассмотрим подробнее некоторые из мер.

Применение логистического хаба позволит уменьшить количество рейсов на объект. Кроме того, промежуточный склад позволит упростить контроль за поставками материалов на объект. В зависимости от типа площадки хаба, заказчик сможет иметь возможность крупноузловой сборки на территории или, например, при размещении хаба в порту, произвести установку рас-

творно-бетонного узла на территории порта (цемент поставляется вагонами, щебень и песок — водным транспортом, расстояние транспортировки технической воды — минимально). Данный растворо-бетонный узел может быть использован целым рядом застройщиков.

Перечислим достоинства использования логистических хабов:

- уменьшение количества рейсов автотранспорта и сокращение их протяженности значительно снизит эмиссию вредных веществ и выведет часть их из районов жилой застройки;
- по вышеуказанной причине повысится безопасность дорожного движения на транспортной инфраструктуре объекта;
- минимизируется риск срыва поставок материалов и оборудования на объект из-за возможности размещения увеличенного оперативного запаса на промежуточных складах;
- уменьшение вместимости склада на объекте кратно снижает вероятность хищения товарно-материальных ценностей и риски их повреждения;
- уменьшение пробега автотранспорта обеспечит снижение затрат на топливо, снизит суммарные транспортные затраты строительства.

При использовании логистического хаба при строительстве объекта в плане указывается его размещение на местности, рассчитывается количество рейсов автотранспорта и смежных видов транспорта [13].

Перевозка грузов железнодорожным или водным транспортом за счет укрупнения разовой грузовой партии в большинстве случаев обеспечивает снижение транспортных затрат и значительно уменьшает нагрузку на автодорожную инфраструктуру, а также снижает вероятность дорожно-транспортных происшествий с участием задействованной техники. Немаловажным обстоятельством является снижение эмиссии вредных веществ. На сайте ОАО «Российские железные дороги» есть возможность наглядно увидеть расчет повышения экологичности в случае использования железнодорожного транспорта вместо автомобильного.

Для любого объекта, расположенного близко к железнодорожной станции или причалу, должно автоматически учитываться использование этих вариантов доставки.

Следует предложить перевозку грузов железнодорожным или водным транспортом и завершить технико-экономическое обоснование для объектов, если либо объект, центр логистики и консолидации либо склад находятся вблизи железнодорожной станции или пристани водного пути. Многие пункты производства асфальта и бетона также могут быть расположены рядом с железнодорожным транспортом или причалом, и любой план должен быть направлен на максимальное использование материалов из этих мест.

Преимуществом повторного использования материалов на месте является сокращение рейсов транспортных единиц, используемых для завоза строительных материалов и для вывоза строительных отходов.

Самым простым вариантом является использование дробленых строительных конструкций, демонтируемых дорожных покрытий для получения инертных заполнителей, для балласта временных дорожных покрытий и т. п.

Вторичное использование материалов имеет многоплановый положительный эффект. Это снижает прямые транспортные расходы на аренду автотранспорта, на горюче-смазочные материалы, на эксплуатационные

транспортные расходы. Также значительно уменьшается негативное воздействие на окружающую среду выхлопных газов, утилизации на полигонах части строительных отходов, снижения потребности в добыче и доставке нерудно-строительных материалов. Все перечисленное подразумевает и прямую финансовую выгоду.

«Умные закупки» включают в себя поиск поставщиков — это, помимо минимизации стоимости материалов, основной способ снижения транспортных расходов на обеспечение строительства. На стадии проекта необходимо определиться с поставщиками, использующими новейшие подходы к строительной логистике. Предпочтение стоит отдавать поставщикам, имеющим собственные логистические хабы.

Как правило, при создании логистического хаба компании-поставщики рассчитывают его расположение с учетом минимизации транспортных расходов при работе с основными заказчиками. А это, в свою очередь, подразумевает эксплуатацию хаба в интересах нескольких потребителей. И, как следствие, увеличение грузооборота позволяет использовать для доставки грузов в центр консолидации, которым является хаб, транспорт увеличенной грузоподъемности — железнодорожные вагоны или водный транспорт, имеющие показатель экологичности выше, чем автотранспорт. Логичным выглядит рассмотрение в качестве поставщиков компаний, имеющих хабы на грузовых дворах железнодорожных станций, на территории речных (морских) портов.

Укрупнение разовых партий и использование альтернативных транспортных средств при «умных закупках» позволяют значительно повысить транспортную безопасность как за счет уменьшения пробега автотранспорта, так и за счет выбора вида транспорта, имеющего более высокий уровень безопасности. По показателям безопасности, железнодорожный транспорт уступает только воздушному и в 20 раз безопаснее автомобильного.

В конечном итоге, «умные закупки» позволяют снизить затраты, поскольку консолидация логистической деятельности может обеспечить экономию за счет укрупнения партий, а управление меньшим количеством поставщиков повышает эффективность строительной логистики.

Партнерские отношения со строительными организациями, выполняющими работы на территориях, смежных с проектируемым объектом, позволяют реализовать такие преимущества, как комплексное использование транспортных средств, совместное пользование логистическим хабом и управление строительными отходами. Это повышает эффективность строительства и снижает его негативное воздействие [14].

Резюмируя, выделим возможные моменты взаимодействия смежных объектов:

- использование одного логистического хаба;
- объединение складских запасов в равноудаленной зоне;
- совместное устройство временных бытовых и административных помещений, использование объектов социального обеспечения;
- замена мелких поставщиков более крупными;
- совместная эксплуатация автомобильного и специализированного транспорта;
- применение вторичных материалов [15].

Разработка, согласование и утверждение маршрутов движения транспортных средств. В данном разделе оценивается количество поездок, связанных со строительством объекта. Эта оценка варьируется в зависимости от вида объекта, плана и этапа строительства. Рассчитывается фактическая транспортная активность, тоннаж транспортных средств подбирается исходя из объемов работ на объекте. Определяется максимальное количество транспортных средств, одновременно работающих на объекте, во избежание превышения количества прибывших единиц над физической вместимостью площадки. Либо по максимальному количеству транспортных средств, рассчитывается размер площади хранения прибывающих грузов.

Внедрение, мониторинг, внесение рабочих корректировок. Данный раздел включает описание того, как будет внедряться, контролироваться и корректироваться план строительной логистики. Хотя многие детали и стратегии недоступны на этапе планирования, следует сообщить о намерениях и результатах реализации.

Указывается следующая информация: общее потребное количество транспортных средств, вид и тип транспортных средств, общее количество рейсов автомобилей, вагонов и барж, время простоя, координаты мест погрузок и разгрузок, использование промежуточных складов, порты и станции отправления и назначения, сроки и требуемая точность доставки в соответствии с календарным планом строительства, основные и резервные маршруты движения транспортных средств, соблюдение техники безопасности и охраны окружающей среды, минимизация холостых пробегов.

Производится постоянный мониторинг инцидентов, связанных с логистикой, контроль исправности транспортных средств, личной безопасности на объекте.

Фактором, удерживающим предприятие от инноваций в строительной логистике, является то, что во многих случаях не видно преимуществ проектов, превышающих недостатки. Например, для случая внедрения и применения ERP или MRP систем в области строительной логистики [16].

Создание базы данных для планирования логистики строительного объекта по предлагаемому руководству позволит применить для автоматизации любую из ERP или MRP систем, выдать поэтапное рабочее задание ИТ-специалистам, а применение автоматизированных систем позволит по результатам исследований уменьшить себестоимость и продолжительность строительства:

- снизить затраты оплаты труда на 6 % вследствие уменьшения простоя рабочих из-за несвоевременной поставки материалов [17];
- снизить уровень запасов на 25 % вследствие оптимизации поставки по системе JIT [18].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дюкова О. М. Логистика строительства: современное понимание и тенденции // Вестник Университета Российской академии образования. 2017. № 4. С. 69—73.
2. Ibn-Homaid N. T. A comparative Evaluation of Construction and Manufacturing Materials Management // International Journal of Project Management. 2002. Vol. 20. Iss. 4. Pp. 263—270.
3. Данилов Д. Ю., Трофимова П. Е., Агалакова А. В. Инновационная логистика в России // Решетневские чтения. 2018. С.385—386
4. Чебанова С. А., Гончар Т. С. Материально-техническое обеспечение строительства в условиях плотной городской застройки // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2023. Вып. 1(90). С. 147—153.

5. The Role of Logistics in Materials Flow Control Process Construction Management and Economics / A. Agapiou, L. Clausen, R. Flangan, G. Norman, D. Notman // Taylor and Francis Ltd., 1998. Vol. 16. Pp. 131—137.
6. *Ala-Risku T., Kärkkäinen M.* Material delivery problems in 5construction projects: A possible solution. Strategic Issues and Innovation in Production Economics // International Journal of Production Economics. 2006. Vol. 104. Iss. 1. Pp. 19—29.
7. *Vrijhoef R., Koskela L.* The four roles of supply chain management in construction // European Journal of Purchasing and Supply Management. 2000. Vol. 6. Pp. 169—178.
8. *Калентьева Ю. Н.* Проблема реализации и внедрения MRP-систем на современном промышленном предприятии // Молодой ученый. 2017. № 17(151). С. 353—356.
9. *Thomas H. R., Sanvido V. E.* Role of the Fabricator in Labor Productivity // Journal of Construction Engineering and Management. 2000. Vol. 126. Iss. 5. Pp. 358—360.
10. *Thunberg M., Persson F.* Using the SCOR model's performance measurements to improve construction logistics // Production Planning & Control. 2014. Vol. 25. Iss. 13/14. Pp. 1065—1078.
11. *Ложкин А. Р., Шаламова О. В.* Логистические процессы в строительной отрасли // Евразийский научный журнал. 2015. № 11. С. 111—119.
12. *Инхуа Ц.* Концепция логистических процессов в деятельности строительного предприятия при реализации инновационных строительных проектов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2017. № 3. С. 58—63.
13. *Гарибов Р. Б.* Логистика строительных проектов // Вестник РГЭУ. 2016. № 2. С. 22—28.
14. *Osipova E., Eriksson P. E.* How procurement options influence risk management in construction projects // Construction Management & Economics. 2011. Vol. 29. Iss. 11. Pp. 1149—1158.
15. *Дюкова О. М., Локтионова О. И.* Управление цепями поставок в строительстве в условиях цифровизации // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2020. Т. 2. №122. С. 171—175.
16. *Kooistra W. M.* Drivers and obstacles for innovation in Logistics: Case studies in Dutch Logistics. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/55534446.pdf>.
17. *Hendrickson K.* Project Management for Construction // Prentice Hall College Div Unabridged, 2008. 542 p.
18. *Jung D. Y., Han S. H., Im K. S., Ryu C. K.* Modeling an Inventory Management in Construction Operations Involving On-Site Fabrication of Raw Materials // Proceedings of IGLC conference, International Group of Lean Construction. 2007. Pp. 367—379.

© Башкирцева И. В., 2025

Поступила в редакцию
в декабре 2024 г.

Ссылка для цитирования:

Башкирцева И. В. Методология подхода к оценке строительной логистики для возможности применения специализированных приложений // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 1(98). С. 185—196. DOI: 10.35211/18154360_2025_1_185.

Об авторе:

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

Irina V. Bashkirtseva

Volzhsky Polytechnic Institute (branch) of the Volgograd State Technical University (VSTU)

METHODOLOGY OF THE APPROACH TO THE ASSESSMENT OF CONSTRUCTION LOGISTICS FOR THE POSSIBILITY OF USING SPECIALIZED APPLICATIONS

The article is devoted to the preparation for the planning of construction logistics facilities, the development of a standardized approach to the assessment of construction logistics for the possibility

of using specialized applications. The complexity of using ERP and MRP-type software for logistics of construction facilities is noted. Recommendations have been developed for the inclusion of various modes of transport in the construction logistics plan to minimize the impact on the local road network.

Key words: construction organization, construction planning, construction logistics, transport assessment, building materials.

For citation:

Bashkirtseva I. V. [Methodology of the approach to the assessment of construction logistics for the possibility of using specialized applications]. *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], 2025, iss. 1, pp. 185—196. DOI: 10.35211/18154360_2025_1_185.

About author:

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