



УДК 658.

**С.Э. КУЛЖАНОВА**

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА,  
ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ ИМЕНИ Н. ИСАНОВА, Г.БИШКЕК,  
КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

E-MAIL: SALTANATKULZHANOVA@GMAIL.COM.

**S.E. KULZHANOVA**

KYRGYZ STATE UNIVERSITY OF CONSTRUCTION,  
TRANSPORT AND ARCHITECTURE NAMED AFTER N. ISANOV, BISHKEK, KYRGYZ  
REPUBLIC

E-MAIL: SALTANATKULZHANOVA@GMAIL.COM.

**Р.К. НОГОЙБАЕВА**

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА,  
ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ ИМЕНИ Н. ИСАНОВА, Г.БИШКЕК,  
КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

E-MAIL: RIMA0707@MAIL.RU.

**R.K. NOGOIBAEVA**

KYRGYZ STATE UNIVERSITY OF CONSTRUCTION,  
TRANSPORT AND ARCHITECTURE NAMED AFTER N. ISANOV, BISHKEK, KYRGYZ  
REPUBLIC

E-MAIL: RIMA0707@MAIL.RU.

*E.mail. [ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)*

## ЛОГИСТИКА В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

### LOGISTICS IN CONSTRUCTION

*Макалада башка өндүрүштөрдөн курулуштун өзгөчөлүктөрү курулуштагы логистиканын мааниси теориялык кырдан каралат.*

**Чечүүчү сөздөр:** курулуш комплекси, логистикалык түйүн, курулуш жайлар, логистикалык агымдар, кызматташтык, логистикалык система.

*В статье рассматриваются в теоретическом аспекте особенности строительства от других отраслей экономики и значение логистики в строительстве.*

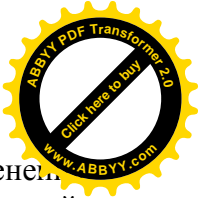
**Ключевые слова:** строительный комплекс, логистический узел, строительная площадка, логистические потоки, кооперация, логистическая система.

*The article examines in the theoretical aspect the features of construction from other branches of the economy and the importance of logistics in construction.*

**Key words:** building complex, logistics center, construction site, logistic flows, cooperation, logistics system.

Строительный комплекс является совокупностью подрядных и специализированных строительных предприятий, предприятий производства строительных материалов, механизации и транспорта, проектных, изыскательских и научно-исследовательских организаций, учебных заведений, инжиниринговых, консалтинговых, управленческих фирм, специализирующихся в области строительства.

Капитальное строительство характеризуется многообразием организационных и хозяйственных форм процесса строительного производства, большим количеством



участников, имеющих различные функциональные задачи, и требует применения большого количества разнообразных строительных материалов, конструкций, технологического оборудования.

Материалы, направляемые на строительную площадку, проходят долгий путь от первичного поставщика до потребителя. Этот процесс можно рассматривать как материальный поток, а строительный комплекс как систему, включающую совокупность взаимосвязанных потоков: информации, материально-технических и финансовых ресурсов. Изучением различных потоковых процессов занимается логистика. Логистика — наука о планировании, организации, управлении и контроле над движением материальных и информационных потоков в пространстве и во времени от их первичного источника до конечного потребителя.

Увеличивающаяся тенденция роста общих затрат по сравнению с ростом доходов, повышение себестоимости строительной продукции, а также уровня конкуренции подтверждают актуальность работы по внедрению логистической системы в строительном комплексе.

В этих организациях существуют свои логистические затраты, представляющие собой затраты трудовых, материальных, финансовых и информационных ресурсов, обусловленные осуществлением предприятиями строительного комплекса своих функций по выполнению заказов потребителей (заказчиков). Затраты этих предприятий, включаемые в состав логистических затрат, весьма разнообразны и их можно рассмотреть по следующим группам расходов: на закупку, производство и сбыт продукции.

В условиях рыночной экономики особый интерес представляет изучение и снижение логистических затрат предприятий, определение их места и роли в механизме ценообразования. При этом важным вопросом является поиск путей уменьшения логистических затрат и на этой основе снижения уровня цен на различные услуги (поставка строительных материалов, конструкций, сырья и т.п.), повышение уровня конкурентоспособности и доходности предприятия.

При анализе и планировании логистических затрат предприятиями строительного комплекса могут быть использованы следующие основные показатели эффективности функционирования логистических систем:

- абсолютная сумма затрат, используемая при оценке логистических затрат, и их величины по отдельным статьям и элементам затрат;
- уровень логистических затрат по общему объему и отдельным статьям, рассчитанный как отношение суммы логистических затрат к объему продаж в процентах;
- экономичность - достижение определенного результата при наименьших затратах (принцип минимизации) или обеспечение результата при заданном объеме затрат (принцип максимизации);
- эффективность использования потребленных ресурсов, вычисленная как отношение объема продаж или прибыли отчетного (планового) периода к логистическим затратам за этот же период;
- затратноемкость, характеризующая уровни логистических затрат по функциональным областям.

Логистические затраты выступают как инструмент управления предприятиями строительного комплекса. Определение состава логистических затрат способствует принятию экономически обоснованных управленческих решений. Уровень рассматриваемых затрат характеризует экономическое положение предприятия, уровень его конкурентоспособности.

Важнейшим показателем оценки эффективности функционирования логистических систем является прибыль, в которой отражаются результаты всей логистической деятельности. Логистические затраты являются качественным показателем эффективности функционирования логистической системы. Уровень качества



логистического обслуживания напрямую связан с минимизацией потерь в обслуживании заказов потребителей.

Показателем эффективности функционирования логистической системы может быть интегральный критерий оптимальности, или критерий минимума общих затрат этой системы. Таким образом, обобщающий показатель можно представить в следующем виде:

$$\Xi = \sum_i^p \sum_j^f \sum_k^z Q_{ijk} - \sum C,$$

где  $Q_{ijk}$  — объем логистических услуг по  $i$ -й операции  $j$ -й функции  $k$ -го заказа;  $\sum C$  — общие затраты на логистическую деятельность;  $p$  — количество логистических операций;  $f$  — количество логистических функций;  $z$  — количество обслуживаемых заказов потребителей.

Логистический узел совмещения всех ресурсов строительного производства (строительных материалов, оборудования, машин и механизмов, рабочих и финансов) - это строительная площадка. Там ресурсы трансформируются в выполненные объемы работ, законченный объект. Специфика строительного производства, прежде всего в том, что каждая строительная площадка уникальна. Даже строительство типового объекта требует учета большого числа местных особенностей, которые и обуславливают уникальность набора параметров и характеристик каждой строительной площадки (логистического узла). Так же специфика строительного производства определяется тем, что узел трансформации ресурсов представляет собой совокупность временных рабочих мест [3]. В зависимости от выполняемого этапа строительных работ, изменяются их профессиональная принадлежность, характеристики и параметры. В соответствии с этапом изменяется набор выполняемых операций, происходит ротация работников, как физического, так и профессионального состава. Так же изменяется набор используемых материалов. В строительном производстве используется специальное оборудование и механизмы, набор которых также меняется в зависимости от этапа работ. Логистический узел строительного производства имеет изменяющиеся во времени характеристики. Производственный функционал такого узла есть функция времени и большого числа параметров. Использование логистических технологий других производств, для которых производственный функционал стационарен (т.е. не зависит от времени) не представляется возможным. Логистические технологии строительной отрасли должны учитывать зависимость производственного функционала от времени. Можно добавить еще одну особенность, вытекающую из зависимости от времени производственного функционала строительной площадки – появление вероятностного характера начальных условий каждого следующего этапа строительства. Вероятность того, что начальные условия для выполнения очередного этапа совпадут с планируемыми показателями, уменьшается с ростом номера этапа строительства. Поэтому логистика строительного производства должна иметь технологии, которые обеспечивали бы учет этого и были бы способны компенсировать негативные последствия этих вероятностных отклонений начальных условий некоторого этапа, сводя к минимуму возможные потери. Следующая особенность логистики строительного производства - высокий уровень кооперации. Это означает, что на строительной площадке могут работать несколько самостоятельных субподрядных организаций (от единиц до сотен), имеющих свои центры управления, собственные ресурсы и экономические интересы, квалификационный уровень. Координацию этой производственной кооперации осуществляет генподрядчик. Возможны следующие ситуации, когда субподрядные организации:

- выполняют одинаковый набор работ, работая параллельно на разных участках строительства;
- выполняют разные работы на одном участке, соблюдая определенную очередность и цикличность, в том числе, работая друг за другом;
- выполняют работы как с помощью собственных наборов специального оборудования и механизмов, так и используют некоторое оборудование и механизмы совместно.



При этом состав субподрядных организаций, работающих на строительной площадке, может меняться в зависимости от этапа, договора, заключаемого с этими организациями, могут носить срочный характер и могут перезаключаться несколько раз за время выполнения работ. Все это требует новых логистических технологий способных разрешать задачи порождаемые спецификой кооперации строительного производства, учитывая при этом вероятностный характер начальных условий этапа для строительного функционала строительной площадки в целом и для каждой из организаций входящей в состав кооперации в отдельности. К особенностям строительного производства следует отнести отсутствие на строительной площадке специализированного склада, готового к приемке, хранению и перевалке большого объема строительных материалов, оборудования, необходимых для выполнения работ. Как правило, склад строительной площадки это выделенное место, расположение и размер которого может меняться в зависимости от этапа работ, его емкость ограничена. Обычно склад строительной площадки не имеет специально выделенных механизмов для разгрузки и перемещения материалов, поступающих на строительную площадку. Это означает необходимость логистических технологий оптимального совместного использования механизмов на складе и на месте проведения строительных работ. Эти технологии должны также управлять запасами материалов на складе или обеспечивать поставку в заданное время заданного количества материалов, которые сразу подавались бы на место использования, обеспечивая своевременное выполнения работ. Кооперация строительного производства приводит к тому, что большое число субподрядчиков использует один склад. Материалы и оборудование, переваливаемые через склад строительной площадки могут поставяться генподрядчику, а затем передаваться субподрядчику. Также материалы и оборудование могут напрямую поставяться субподрядчику. Возможна ситуация, когда два (или более) субподрядчика переваливают через склад одинаковые материалы и оборудование, поставляемые разными поставщиками по разным договорам поставки. Такое многообразие складских потоков в тех условиях, в которых склад строительной площадки функционирует, требует и специальных логистических технологий учитывающих все это. Причем эти логистические технологии должны иметь возможности компенсировать вероятностный сдвиг начальных условий следующего этапа строительных работ снижая до минимума потери от этого сдвига. Еще одна особенность строительного производства – сложность системы движения финансовых ресурсов. Эта сложность обусловлена большим числом договоров между самостоятельно хозяйствующими субъектами, участниками кооперации строительного производства. Задача каждого участника этой кооперации - выполнение своих договорных обязательств при минимизации собственных потерь. Заметим, что когда участник минимизирует собственные потери, он может увеличить величину общей суммы потерь логистического узла. Под потерями понимаются потери всех видов ресурсов, используемых в логистическом узле.

Вероятностный характер начальных условий этапа, временные отклонения сроков поставки, существующие в реальной практике строительства задержки оплаты выполненных этапов строительства, особенно ведущегося за счет бюджетных средств, существующая система сдачи-приемки выполненных этапов работ, сложная взаимосвязь интересов организаций из сформированной кооперации порождают необходимость использования финансовой логистики в строительном производстве. Технологии финансовой логистики должны разрешать задачи финансового обеспечения движения и появления всех необходимых ресурсов (материалы, оборудование, механизмы, работники, финансы) в логистическом узле в заданное время и в необходимом количестве, а также обеспечить их оптимальную трансформацию в законченный объект, учитывая вероятностный характер начальных условий каждого этапа строительных работ. Рассмотренные выше особенности использования логистики в строительном производстве в некоторой степени объясняют, почему многие предприятия этой отрасли находятся в дологистическом периоде. Все основные параметры производств, в которые логистика



внедрилась в полной мере, имеют один вероятностный параметр – спрос потребителя на продукцию. Остальные параметры и характеристики производств являются стационарными. Исключением являются лишь отклонения от заданного логистического алгоритма из-за дорожных пробок, погоды, но компенсация этих отклонений давно и хорошо отработана. Строительное производство также имеет вероятностный спрос на свою итоговую продукцию (законченный объект), а в дополнение и вероятностные, зависящие от времени начальные условия этапов строительства, сложные потоки разнородных ресурсов, управление которыми имеет много ограничений и взаимозависимостей.

Кроме того, построенная логистика для строительства одного объекта не пригодна при строительстве другого, даже если речь идет о типовых объектах. Но с другой стороны только использование логистики в строительном производстве может обеспечить значительно более высокий конкурентный уровень строительного предприятия, большую экономическую эффективность его функционирования.

Цель строительного производства – возведение объекта в заданный срок, в пределах первоначально определенной стоимости, с требуемым качеством. Для достижения этой цели необходимо разрешение двух групп задач: специфических производственных и общих логистических. Можно выделить следующие специфические производственные логистические задачи строительного производства:

- оптимизация плана-графика строительного производства в целом и по этапам, с поиском возможностей одновременного и параллельного выполнения разнородных работ в пределах одного этапа;
- оптимизация набора используемого оборудования (по количеству, производительности, ресурсоемкости, амортизационным затратам);
- оптимизация количества используемых собственных работников и оптимизация числа привлекаемых к выполнению работ субподрядных организаций;
- расчет длительности производственных циклов работ, оптимизация их количества, сокращение их длительности за счет увеличения интенсивности выполнения работ, параллельности выполнения отдельных операций, сокращения межоперационных интервалов;
- оптимизация объема ресурсов используемых в цикле, этапе;
- оптимизация объема запасов всех видов ресурсов;
- оптимизация качественных показателей выполняемых работ;
- прогнозирование времени завершения работ цикла, этапа.

Набор общих логистических задач в случае строительного производства состоит из задач: выбора, надежности, поставки, запасов, управления и контроля. Эти задачи обеспечат разработку обоснованной, взвешенной стратегии обеспечения логистического узла (строительной площадки) всеми необходимыми ресурсами для строительства объекта, в пределах заданных ценовых, качественных и временных параметров. Уже говорилось о том, что в выполнении работ на строительной площадке участвуют несколько организаций. Такая кооперация организаций, обеспечивающая выполнение работ, порождает набор взаимосвязанных и взаимозависимых логистических задач. Следует отметить, что появление логистических задач объективно и не зависит от наличия возможностей и ресурсов для их разрешения у участников кооперации.

В настоящее время, чаще всего, разрешение этих задач происходит интуитивно, за счет опыта и существующих стереотипов руководителей и работников предприятий. Координация этого процесса осуществляется генподрядной организацией, часто также на основе опыта и стереотипов. Как показывает статистика такая «технология» разрешения объективных логистических задач строительного производства приводит к низкой производительности труда, потерям всех видов ресурсов, используемым в строительстве, увеличению времени возведения объекта, росту его итоговой стоимости в сравнении с плановой. Рассмотрим структуру набора взаимосвязанных и взаимозависимых



логистических задач. Можно выделить глобальные задачи, стоящие перед генподрядной организацией, которые могут выходить за рамки одной строительной площадки, если генподрядчик осуществляет строительство нескольких объектов одновременно. И частные задачи субподрядных организаций, которые будут иметь частные, условные решения в рамках глобальных задач.

Специфика строительных работ такова, что система управления потоками ресурсов и производственным процессом может быть только толкающего типа. Это связано, прежде всего, с тем, что предмет труда следующего этапа строительных работ есть итог выполнения работ предшествующего этапа. Поэтому рассматриваются логистические технологии управления потоками ресурсов толкающего типа. Внедрение логистических технологий в строительное производство началось тогда, когда логистические технологии за почти полувековой период развились от MRP через MRP II к ERP, а затем и к SCM, CSRP [4]. В настоящее время происходит дальнейшая глобализация применения логистических технологий и их совершенствование с учетом развития современных информационных систем. В строительном производстве речь идет, в начале, о внедрении адаптированных технологий MRP, а уже потом и MRP II, и далее ERP. Но это интегрированные программные продукты, стоимость которых высока, требуется их профессиональная доработка и адаптация для использования строительным предприятием. Скорее всего, как это показывает практика внедрения сложных и дорогих программных продуктов в других отраслях производства, первый этап внедрения логистических технологий в строительное производство будет проходить как внедрение отдельных прикладных логистических технологий в виде методик, математических моделей, программ. Такой процесс, прежде всего, покажет и докажет необходимость использования логистических технологий в строительном производстве для повышения конкурентоспособности и эффективности предприятия, сформирует набор специалистов для последующего комплексного внедрения логистических технологий и программ для их реализации.

### Список литературы

1. Степанов И.С. Экономика предприятий строительной индустрии [Текст] / И.С.Степанов // Экономика строительства . — 3-е изд., доп. и перераб. — М : Юрайт-Издат, 2009. — с. 151 – 168.
2. Бурмистрова Е.В. Анализ работ в строительной отрасли [Текст] / Е.В. Бурмистрова // Экономика и социум. - Выпуск № 2(11). - апрель-июнь, 2014.
3. Левкин Г.Г. Логистика: теория и практика [Текст] / Г. Г. Левкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 221 с.
4. Мулкиджанян Р.Р. Особенности проектирования и развития логистических систем в строительстве [Текст] / Р.Р. Мулкиджанян // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. - 2008. - № 1. – с. 46-53.