

УДК 33

Царегородцев Денис Юрьевич,

аспирант,

ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

e-mail: tsaregor31@gmail.com

г. Екатеринбург, Россия

**СОСТОЯНИЕ ЛОГИСТИКИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ: ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ
РАЗВИТИЯ**

Аннотация:

В статье проводится анализ состояния логистики в строительной области, обозначаются проблемы и возможные направления развития. Производится сравнение промышленной и строительной областей, на основании которого делается заключение о неприменимости логистических концепций из промышленности в строительстве без адаптации. Рассматриваются цели, задачи, методы строительной логистики в зависимости от стадии жизненного цикла строительного проекта. Поднимается вопрос о преемственности логистического аппарата на разных стадиях жизненного цикла проекта. Дается обзор применимости современных информационных систем для автоматизации строительной логистики.

Ключевые слова:

Логистика, строительство, цепь поставок, строительный проект, закупки, поставка, информационные технологии.

Современная логистика – молодая, но бурно развивающаяся наука. В своем развитии она пережила уже несколько парадигм: от функциональной к инновационной [1]. В начальной парадигме, когда логистика была впервые применена к деятельности предприятий, эта наука рассматривала отдельные функциональные области, такие как закупка, доставка, погрузка, выгрузка, хранение. При этом влияние одной области на другую как частей одной системы не рассматривалось, что, как оказалось, негативно повлияло на деятельность предприятий и привело к повышенным издержкам. Из-за этого в дальнейшем все элементы логистической деятельности предприятия стали рассматриваться в совокупности, что привело к введению принципа общих затрат на логистику. Также на этот процесс повлияли возникшие концепции маркетинга и всеобщего управления качеством [1].

В текущей парадигме логистикой рассматривается уже не отдельные предприятия, а их совокупности, участвующие в изготовлении конечного

продукта на разных стадиях. К таким предприятиям могут быть отнесены добытчики и переработчики сырья, производители промежуточных изделий, производители конечного продукта, транспортные компании. Совокупность таких предприятий была названа цепь поставок, а концепция управления – управление цепью поставок (supply chain management - SCM). SCM подразумевает обмен информацией о прогнозируемом спросе, выработку общих планов снабжения, производства и реализации, долгосрочное сотрудничество. Целями SCM является оптимизация складских остатков, устранение дефицитов сырья, повышение качества обслуживания.

На сегодняшний день можно выделить две основных области логистики: операционную и интеграционную. В операционной области рассматриваются и оптимизируются типовые логистические операции. В интеграционной – взаимодействие подразделений предприятия, а также других предприятий в цепи поставок с целью выработки стратегии и общих планов.

При этом используется сложный математический аппарат для прогнозирования спроса, системный подход в управлении, информационные системы для сбора, обработки и обмена информацией между участниками цепи поставки. Также важное значение играет способность к выстраиванию долгосрочных партнерских отношений.

Концепция SCM получила широкое распространение и пользуется большим успехом у различных предприятий. Ярким примером является компания Toyota.

Важным обстоятельством является то, что современные успехи и развитость логистики и SCM в основном относятся к производству и сектору FMCG. Успехи логистики, а также их применимость в других областях, в частности в строительстве вызывают ряд вопросов и нуждается в освещении. В связи с этим в статье описывается состояние и направления развития логистики в строительной отрасли.

Характеристика строительной отрасли с точки зрения логистики

В строительной отрасли, как и в производстве происходит переработка материалов и сырья с использованием рабочей силы и техники, в результате которого появляется готовый продукт – здание или сооружение. Однако, существенным отличием является то, что каждый объект в строительстве не похож на другой и является уникальным [10]. Для производства же характерна серийность.

Уникальность каждого строительного объекта обуславливает использование особого подхода – проектного. Проектный подход подразумевает проработку детального плана работ с привязкой к конкретным датам и используемым ресурсам, тщательный расчет бюджета для каждого объекта [5]. К используемым ресурсам относятся в том числе строительные материалы.

Доля строительных материалов в структуре себестоимости объекта является значительной. При этом в ходе строительства используется широкий

спектр материалов, которые отличаются друг от друга по габаритам, форме, сроку хранения, сроку изготовления. Конкретное количество конкретного материала должно быть в распоряжении в конкретное время. При отсутствии необходимых материалов могут возникнуть простои.

Существенным ограничением, накладываемым на способ снабжения, является ограниченность финансовых ресурсов, которые должны использоваться оптимально [4].

Соответственно аккуратное и последовательное планирование закупок, поставок строительных материалов необходимо, что в свою очередь призвано обеспечить логистика [3]. Также необходим строгий учет затрат.

Разработанный теоретический и методологический аппарат логистики и материального менеджмента предназначен главным образом для производственной индустрии, а также для сектора FMCG. Применение этого аппарата необходимо адаптировать под специфику строительной отрасли [6].

Особенностями строительной отрасли являются проектная ориентированность и временная, постоянно изменяющаяся среда [6]. Проектная ориентированность обуславливает проектирование логистики под конкретный проект, что в свою очередь не позволяет устанавливать устойчивые связи с поставщиками. Постоянно изменяющаяся среда строительного проекта обусловлена сложностью, комплексностью, вовлеченностью множества компонентов как самого проекта, так и логистической и снабженческой деятельности.

Существует ряд исследований, показывающих, что применение некоторых методов логистического менеджмента позволяет уменьшить себестоимость и длительность строительства:

- Снижение затрат на оплату труда на 6% из-за уменьшения времени простоя в следствие отсутствия необходимых материалов [5];
- Уменьшение уровня запасов на 50%, что позволило сэкономить 92000\$ долларов [5];
- Снижение уровня запасов на 25% в следствие оптимизации [9];

Однако, несмотря на использование логистических методов в строительстве, существует большое число исследований, показывающих, что логистика в строительстве еще существенно неэффективна:

- В исследовании [16] сказано о снижении производительности и росте издержек в связи с плохим управлением снабжением;
- В исследовании [15] показано, что несвоевременные поставки ведут к падению продуктивности на 16,6-56,8 %
- В исследовании [12] показано, что лишь 38 % доставок являются полностью удовлетворительными.

Основными следствиями неэффективности строительной логистики являются: увеличение себестоимости из-за неправильного выбора постав-

щиков и нежелания выстраивать долгосрочные отношения; ранние доставки, что вызывает увеличение уровня запасов, заморозку капитала, и увеличение издержек, связанных с его обслуживанием; поздние доставки, что вызывает простои рабочей силы и связанные с этим издержки, увеличение длительности строительства.

Далее в статье представлены основные направления и достижения по совершенствованию строительной логистики.

Планирование логистической деятельности на инвестиционной стадии проекта

От качества проработки плана проекта сильно зависит его успешность. При этом на инвестиционной стадии во время планирования издержки сравнительно малы, но влияние на успешность – велико. На этой стадии необходимы детальный анализ и учет всех особенностей и рисков проекта.

Ряд исследований показывают, что относительно логистики проекта также должно быть проведено раннее планирование. В исследовании [4] предложена модель для планирования строительной логистики, выходом которой является максимально детализированный план в разрезе отдельных поставок с указанием дат, количества, сроков оплаты. В другом исследовании [18] предложена модель планирования логистики, выходом которой является не детальный план, а лишь набор подсказок и инструкций, на основании которых необходимо составить план.

Одной из особенностей строительных проектов является вовлеченность большого числа участников на разных стадиях. Результаты деятельности одних участников проекта могут быть использованы другими участниками на более поздних стадиях. Из-за этого может возникнуть несогласованность и разногласия. В исследовании [11] показано, что вовлеченность большего числа участников в проработку проекта на инвестиционной стадии позволяет минимизировать риски и повысить эффективность.

Аналогично относительно логистики был проведен ряд исследований, в ходе которых установлено, что переговоры и достижение соглашений относительно будущих поставок должны быть осуществлены на инвестиционной стадии. В этом случае можно говорить о применимости концепции цепи поставок в строительстве, которая подразумевает выстраивание долгосрочных доверительных отношений, совместное планирование и контроль снабжения [2,3,10,16].

Таким образом задачи логистики на этапе раннего планирования сводятся к следующему:

- Разработка детальных планов снабжения;
- Отбор поставщиков, предлагающих лучшие условия по цене и качеству;
- Подписание долгосрочных контрактов.

Планирование логистической деятельности на стадии реализации

Использование и следование лишь общему плану проекта, разработанному на ранних стадиях, является неэффективным [8]. Это обусловлено тем, что на стадии общего планирования невозможно предусмотреть все особенности и детали проекта. Помимо этого, в течении реализации проекта возникают непредвиденные, форс-мажорные обстоятельства, которые на инвестиционной стадии вообще не могут быть учтены.

Вследствие этого применительно к строительной отрасли были разработаны новые методики управления проектами, которые отражены в концепции «бережливого строительства», одним из авторов и главных теоретиков которой является профессор Lauri Koskela. На идею концепции повлияли разработанные ранее техники «бережливого производства».

Эта концепция подразумевает непрерывное планирование в течении всего проекта. Согласно ней, должны формироваться общие долгосрочные, а также более детальные краткосрочные планы, при этом их выполнение должно постоянно контролироваться, а причины неуспешного выполнения – анализироваться на предмет влияния на ход всего проекта и для дальнейшего предотвращения.

«Бережливое строительство» применимо к логистике и снабжению. Согласно этой концепции необходимо непрерывное планирование снабженческой деятельности.

На основании этой концепции в исследовании [4] предложена модель снабжения строительства, позволяющая оптимизировать закупочную деятельность и снизить запасы.

Следует отметить, что планирование на стадии реализации требует точного и полного учета, а также согласованности с общим планом. Эти операции лучше автоматизировать с использованием информационных технологий. Могут быть использованы MRP, ERP системы.

На стадии реализации перед логистикой появляется задача более детального, непрерывного планирования на основании общих планов. Методики для решения этих задач на данный момент разрабатываются.

Контроль и учет логистических операций

На стадии реализации возникает потребность в материалах и, следовательно, необходимость их закупки и доставки. На этой стадии логистика должна обеспечить своевременную доставку материалов согласно общим и детальным планам, сформированным ранее. Для этого характерно выполнение типовых операций по размещению заказа, доставке материалов, оплате.

Строительный процесс характеризуется высокой интенсивностью потребления строительных материалов, что означает высокую частоту поставок, что в свою очередь делает необходимым строгий учет состояний доставляемых материалов и их размещения. Помимо этого, необходимо стандартизировать операции по доставке, разгрузке и складированию [12].

В исследовании [12] показано на примере строительной компании из Швеции, что эти операции являются неэффективными. Так значение показателя POF SCOR модели составляет всего 38 %. Автор предлагает стандартизировать операции, улучшить работу с поставщиками, использовать информационные системы.

Для целей учета логистических операций многими авторами разработаны системы на основе геоинформационных технологий (GIS) и технологий радиочастотной идентификации грузов (RFID). В исследовании [6] предложена информационная система, в которой совмещены преимущества BIM и GIS технологий. С помощью BIM происходит детальное отображение необходимых материалов, а с помощью GIS - отслеживание их местонахождения. Таким образом обеспечивается точный учет и контроль используемых материалов. К недостаткам этой системы можно отнести отсутствие учета платежей и отсутствие интеграции с системами планирования.

Для решения задач по контролю и учету логистических операций, а также для общих задач планирования ряд авторов предлагает использовать ERP. В исследовании [14] предлагается собственная ERP система, основанная на веб технологиях. Эта система была использована строительной компанией в реальных условиях, при этом был достигнуто снижение времени реализации проектов на 10-20 %.

Хотя использование ERP выглядит заманчивым, но оно сопряжено со спецификой строительной индустрии и поэтому таит в себе ряд подводных камней. Многие внедрения ERP в строительстве заканчиваются неудачей [17].

В исследовании [17] рассказывается о процессе выбора и внедрения ERP в одной из строительных компаний Тайвани. Этот процесс в целом закончился успешно, однако оказался трудоемким и длительным. Успешности способствовал опыт компании в ИТ технологиях, а также системный подход при внедрении.

Использование ERP систем в строительстве выглядит перспективным, однако методика внедрения ERP в строительстве на данный момент не разработана. Также следует отметить, что ERP является комплексным решением, затрагивающим весь процесс строительства, а не только снабжение.

На этапе реализации перед логистикой появляется задача полного и точного учета материалов, что в свою очередь может быть достигнуто с помощью использования информационных технологий.

Заключение

В статье рассмотрены состояние и направления развития логистики в строительной сфере. Строительство накладывает ряд особенностей на логистический процесс, основными из которых являются: уникальность каждого проекта и постоянно изменяющаяся среда.

Эти ограничения вынуждают либо адаптировать существующий логистический аппарат, который главным образом предназначен для производства, либо формировать специализированный аппарат, подходящий исключительно для строительной сферы. Сегодня ведутся исследования в том и другом направлении.

Ряд авторов [14,17] предлагает заимствовать у производства информационные системы по планированию ресурсов, такие как MRP, ERP. Однако их необходимо адаптировать под непостоянные, изменяющиеся графики снабжения строительства.

Существенным вызовом для логистики является уникальность каждого строительного объекта, снабжение которого нужно планировать отдельно. Также для строительства характерна большое разнообразие используемых материалов по форме, размерам, сроку изготовления, сроку хранения.

Эти вызовы ставят перед логистикой задачи по планированию и учету поставок строительных материалов. Для решения этих задач ряд авторов [3] предлагает вести детальное и подробное планирование снабженческой деятельности на инвестиционной стадии. Однако, возникает проблема того, что общие планы крайне редко выполняются в силу сложности проектов и возникновения форс-мажорных обстоятельств.

Другие исследователи [4] предлагают использовать непрерывное планирование и техники «Бережливого строительства». Непрерывное планирование подразумевает разработку долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных планов. Однако, нет четкого понимания, как совместить планы разных временных масштабов и обеспечить преемственность.

Также существенной задачей является контроль и учет поставляемых и поставленных материалов на строительные площадки, их размещение, стандартизацию операций размещения заказа поставщику, доставки и разгрузки. Без этого неизбежно возникают проблемы перерасхода материала, а также лишние временные затраты.

Исходя из вышесказанного можно выделить следующие основные задачи строительной логистики:

1. Составление общих планов снабжения;
2. Составление детальных кратко- и среднесрочных планов снабжения;
3. Учет и контроль движения материалов и денежных средств.

При этом нужно комплексное решение этих задач, общий аппарат. Необходимо разработать методики составления общих и детальных планов снабжения и их преемственности. Помимо этого, необходим контроль выполнения этих планов в привязке к фактическим поставкам и оплатам.

Для реализации разработанных методик перспективным является использование информационных технологий, которые позволят автоматизировать многие операции.

Список использованных источников

1. Дыбская В., Зайцев Е., Сергеев В., Стерлигова А. «Логистика. Интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок», Эксмо, 2009 г., 944 с., ISBN 978-5-699-22549-1
2. Abduh, M., Soemardi, B. W. (2012), «Indonesian construction supply chains cost structure and factors: a case study of two projects», *Journal of Civil Engineering and Management*. April 2012, Vol. 18 Issue 2, p209, 8 p.
3. Agapiou, A., Clausen, L., Flangan, R., Norman, G., and Notman, D. (1998). «The Role of Logistics in Materials Flow Control Process», *Construction Management and Economics*, Taylor and Francis Ltd., 16, 131-137
4. Ala-Risku, T., Kärkkäinen, M. (2006), «Material delivery problems in 5construction projects: A possible solution», In *Strategic Issues and Innovation in Production Economics*, *International Journal of Production Economics* 2006 104(1):19-29
5. Hendrickson K. (2008), «Project Management for Construction», Prentice Hall College Div Unabridged, 496 Pages, ISBN 0-13-731266-0
6. Ibn-Homaid, N. T., (2002), «A comparative Evaluation of Construction and Manufacturing Materials Management» *International Journal of Project Management*, Elsevier, 20, 263-270
7. Irizarry, J., Karan, E. P, Jalaei, F. (2013), «Integrating BIM and GIS to improve the visual monitoring of construction supply chain management», May 2013 31:241-254
8. Johnston, R.B. & Brennan, M. 1996. «Planning or Organizing: the Implications of Theories of Activity for Management of Operations», *Omega, Int. J. Mgmt. Sc.*, Vol. 24, No. 4, pp. 367-384.
9. Jung, D.Y., Han, S.H., Im, K.S., Ryu, C.K. (2008). «Modeling an Inventory Management in Construction Operations Involving On-Site Fabrication of Raw Materials», *Proceedings of IGLC conference*, International Group of Lean Construction (IGLC), 367-379, East Lansing, Michigan, USA
10. Koskela, L. (1992), *Application of New Production Philosophy to Construction*, CIFE Technical Report N. 72, Stanford University, Palo Alto, CA.
11. Osipova, E., Eriksson, P. E. (2011), «How procurement options influence risk management in construction projects», *Construction Management & Economics*. Nov2011, Vol. 29 Issue 11, p1149-1158. 10p.
12. Thunberg, M., Persson, F. (2014), «Using the SCOR model's performance measurements to improve construction logistics», *Production Planning & Control*. Oct2014, Vol. 25 Issue 13/14, p1065-1078
13. Sambasivan, M., Soon, Y., «Causes and effects of delays in Malaysian construction industry», *International Journal of Project Management* 2007 25(5):517-526

14. Tarantilis, C. D., Kiranoudis, C.T. (2008), «A Web-based ERP system for business services and supply chain management: Application to real-world process scheduling», *European Journal of Operational Research* 2008 187(3):1310-1326
15. Thomas, H.R., Sanvido, V.E. (2000). «Role of the Fabricator in Labor Productivity», *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, 126(5), 358-36
16. Vrijhoef, R., Koskela, L. (2000). «The four roles of supply chain management in construction». *European Journal of Purchasing and Supply Management*, Elsevier, 6, 169-178
17. Yang, J., Wu, Ch. (2007), «Selection of an ERP system for a construction firm in Taiwan: A case study», *Automation in Construction* 2007 16(6):787-796

Denis Tsaregorodtsev,

graduate student,

Ural Federal University named after the first President of Russia B. Yeltsin

e-mail: tsaregor31@gmail.com

Ekaterinburg, Russia

THE STATE OF LOGISTICS IN THE BUILDING INDUSTRY: PROBLEMS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT

Abstract:

The article considers the state of logistics in the construction area, problems and possible directions of improvement. We compare the industrial and construction areas, and make conclusion that industrial logistics methodology is not suitable for construction without proper adaptation. The objectives, tasks, methods of construction logistics are considered depending on the stage of the life cycle of the construction project. The question of compatibility of the logistics methodology at different stages of the life cycle of the project is being raised. The review of the applicability of modern information systems for the automation of construction logistics is given.

Keywords:

Logistics, construction, supply chain, construction project, procurement, delivery, information technology.