

Ермолов С.А.,

аспирант,

Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка

office@itkor.ru

Адамов Н.А.,

профессор, заведующий кафедрой финансового менеджмента и налогового

консалтинга,

Российский университет кооперации,

adamov-n@yandex.ru

Описание объекта и формализация специфики дополнительной оптимизации проектов при строительстве

В статье раскрыты особенности построения материальных потоков в современных условиях управления экономикой. Рассмотрены актуальные вопросы, вызванные с преобразованиями в инвестиционно-строительном комплексе, предложены описание объекта и формализация специфики дополнительной оптимизации проектов при строительстве.

Ключевые слова: материальные потоки; логистика строительства; материально-техническое снабжение; оптимизация проекта строительства; особенности строительных проектов; менеджмент строительства.

Рассмотрение строительного комплекса в целом и составляющих его компонентов позволяет сделать вывод, что строительство можно отнести к системе, включающей совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных потоков. Основными из них являются: потоки информации, материально-технических и финансовых ресурсов и др. Для оптимизации необходимы различные решения, которые применяют строительные организации. В частности, от строительного предприятия требуются сформулированные требования по организации логистического обслуживания, которые определяются планами и графиками строительных работ, спецификацией, обусловленной строительной технологией, а также стоимостными, временными и качественными характеристиками ожидаемого сервиса. Все это возможно при использовании графо-аналитического метода на основе векторного представления описанного во второй главе работы. Данный метод, возможно, использовать в строительном комплексе независимо от сложности и назначения строительного объекта.

В данной работе внедрения результатов производилось при возведении жилого комплекса строительной организацией г. Рязани ООО «СПК Зеленый сад». Комплекс состоит из трех десяти этажных домов с общей подземной парковкой. Для отслеживания движения потоков был разработан график производственного цикла строительства объекта. Для возведения комплекса

для каждого дома необходимо реализовать следующие строительные потоки;

- поток 1 – «устройство монолитных стен цокольного этажа»;
- поток 2 – «устройство монолитного перекрытия цокольного этажа»;
- поток 3 – «устройство монолитных стен 1-10 этажа»;
- поток 4 - «монтаж сборных ж/б лестниц»;
- поток 5 - «устройство монолитного перекрытия 1-10 этажей»;
- поток 6 - «кирпичная кладка стен»;
- поток 7 - «кирпичная кладка перегородок»;
- поток 8 - «монтаж оконных проемов»;
- поток 9 - «монтаж внутреннего электроснабжения»;
- поток 10 - «монтаж сантехнического оборудования»;
- поток 11 - «теплоснабжение»;
- поток 12 - «газоснабжение»;
- поток 13 - «внутренняя штукатурка стен»;
- поток 14 - «утепление наружных стен»;
- поток 15 - «устройство дверных коробок»;
- поток 16 - «монтаж системы вентиляции»;
- поток 17 - «монтаж котлов»;
- поток 18 - «монтаж лифтов»;
- поток 19 - «устройство кровли».

Общие потоки жилого комплекса;

- поток 1.1 - «прокладка наружного газопровода»;
- поток 1.2 - «прокладка наружных сетей канализации и водопровода»;
- поток 1.3 - «прокладка наружных электрических сетей»;

В свою очередь описанные выше потоки при производственном цикле строительства делятся на стадии.

Стадия 1. Возведения надземной и подземной части здания включает потоки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Стадия 2. Отделка помещений комплекса включает потоки 8, 13, 14;

Стадия 3. Специализированные внутренние потоки 9, 10, 11, 12;

Стадия 4. Специализированные наружные потоки 1.1, 1.2, 1.3, 1.4.

Технологически все потоки взаимосвязаны и окончание одних предшествует началу других:

- каждый этап потока «устройство монолитного перекрытия» начинается с окончания определенного этапа потока «устройство монолитных пилонов и колон»;
- поток «кирпичная кладка наружных стен» начинается после окончания этапа возведения 2 этажа потока «устройство монолитных пилонов и колон» или началом этапа устройство перекрытия 2 этажа потока «устройство монолитного перекрытия»;
- поток «утепление наружных стен» начинается после окончания

этапа возведения 9 этажа потока «кирпичная кладка наружных стен» или началом этапа кирпичной кладки 9 этажа потока «кирпичная кладка перегородок»;

- поток «внутренние электрические работы» начинается после окончания этапа возведения 8 этажа потока «устройство монолитного перекрытия»;

- поток «внутренние сантехнические работы» начинается после окончания этапа возведения 9 этажа потока «устройство монолитного перекрытия»;

- поток «теплоснабжение» начинается после окончания этапа возведения 9 этажа потока «устройство монолитного перекрытия»;

- поток «газоснабжение» начинается после окончания этапа возведения 9 этажа потока «устройство монолитного перекрытия»;

- поток «внутренняя штукатурка стен» начинается после окончания этапа кирпичной кладки 6 этажа потока «кирпичная кладка перегородок»;

- поток «монтаж оконных проемов» начинается после окончания этапа возведения 5 этажа потока «устройство монолитного перекрытия»;

- поток «устройство дверных коробок» начинается после окончания этапа кирпичной кладки 10 этажа потока «кирпичная кладка перегородок»;

- поток «монтаж котлов» начинается после окончания этапа кирпичной кладки 10 этажа потока «кирпичная кладка перегородок»;

- поток «монтаж лифтов» начинается после окончания этапа возведения 10 этажа потока «устройство монолитного перекрытия»;

- поток «устройство кровли» начинается после окончания этапа кирпичной кладки 10 этажа потока «кирпичная кладка перегородок»;

- поток «благоустройство» начинается после окончания этапа кирпичной кладки 10 этажа потока «кирпичная кладка перегородок»;

В свою очередь для реализации определенных строительных потоков необходимо выполнить определенные работы с разной номенклатурой материалов, затрат финансовых, трудовых и машинных ресурсов.

Рассмотрим потоки проекта. На рис. 1 изображен план график для потока 1 «устройство монолитных стен цокольного этажа» жилого дома №1.

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дни	Число смен	Числ. рабочих в смену	График работ, (дни/смены)																		
	ед. изм.	кол-во		наименование	число маш.-см				2012																		
									Октябрь																		
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Установка и вязка арматуры стен и пилонов	т	18,39	108,37	КБ 1 шт.	6,2	6	1	18	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Установка опалубки стен и пилонов	1м ²	2600,44	72,65	КБ 2 шт.	4,1	4	1	18									■	■	■	■							
Подача бетона автобетононасосами	100м ³	4,2	36,4	КБ 2 шт.	2,4	2	1	18													■	■					
Разборка щитовой опалубки	1м ²	2600,44	54,46	КБ 2 шт.	2,9	3	1	18																■	■	■	■

Рис. 1. График движения работ в потоке 1 «устройство монолитных стен цокольного этажа».

Как видно из рис 1 поток 1 «устройство монолитных стен цокольного этажа» состоит из следующих этапов работ с общей продолжительностью 15 рабочих дней;

- этап работы 1 - «установка арматуры стен и пилонов»;
- этап работы 2 - «установка опалубки стен и пилонов»;
- этап работы 3 - «подача бетона»;
- этап работы 4 - «разборка щитовой опалубки»;

На рис 2 изображен поток 2 «устройство монолитного перекрытия цокольного этажа» состоит из следующих этапов работ с общей продолжительностью 10 рабочих дней;

- этап работы 1 - «установка опалубки перекрытия»;
- этап работы 2 - «установка и вязка арматуры перекрытия»;
- этап работы 3 - «подача бетона»;
- этап работы 4 - «разборка щитовой опалубки»;

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дни	Число смен	Числ. рабочих в смену	График работ, (дни/смены)																		
	ед. изм.	кол-во		наименование	число маш.-см				2012																		
									Октябрь																		
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Установка опалубки перекрытия	1м ²	1231,40	108,37	КБ 1 шт.	6,2	3	1	18	■	■	■	■															
Установка и вязка арматуры перекрытия	т	24,40	72,65	КБ 2 шт.	4,1	4	1	18									■	■	■	■							
Подача бетона	100м ³	2,46	36,4	КБ 2 шт.	2,4	1	1	18														■	■				
Разборка щитовой опалубки перекрытия	1м ²	1231,40	54,46	КБ 2 шт.	2,9	2	1	18																	■	■	

Рис. 2 График движения работ в потоке 2 «устройство монолитного перекрытия цокольного этажа».

Стоит заметить, что в связи с технологией производственного процесса этап работы «установка опалубки» в потоке «устройство монолитных стен

цокольного этажа» начинается после этапа работы «установка и вязка арматуры», а в потоке «устройство монолитного перекрытия цокольного этажа» этап работы «установка и вязка арматуры» начинается после этапа работы «установка опалубки».

Как видно из графиков для реализации потоков «устройство монолитных стен и пилонов» и «устройство монолитного перекрытия цокольного этажа» важнейшей задачей становится четкая поставка арматуры и бетона в установленное время и в определенном количестве на строительную площадку. Любое изменение графика влечет за собой изменение в сроках поставок, а также нарушается график производства и отгрузки самих поставщиков, поэтому можно сделать вывод, что отслеживание и своевременное информирование об изменениях не приведет к сбою производственного цикла строительства объекта. Это возможно за счет оперативного планирования и учета изменений параметров графика отделом интегрированного планирования. На рис. 3 изображена цепь распространения информационного потока. Очевидно, что за счет такого механизма возможно, минимизировать логистические издержки на машинные и трудовые ресурсы. Кроме того, правильная информация дает возможность заводам - поставщикам (завод металлических конструкций, завод ЖБИ, поставщики другим материалов) реагировать на изменения на строительной площадке заказчика и внести изменения во внутренний график завода на изготовления продукции.



Рис. 3

•  - информационные потоки;

Рассмотрим специализированные потоки. Поток «монтаж внутреннего электроснабжения» состоит из этапов прокладка кабелей и установка электрических точек (розетки, выключатели) см. рис. 4.

Наименование работ	Объем работ		Стоим-ть тыс. руб.	Продолжи-тельность работы, дни	Числ. рабочих в смену	График работ, (дни/смены)																																						
	ед. изм.	кол-во				2012																																						
						Октябрь													Ноябрь																									
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
Прокладка кабелей	пм	45500	2625	10	10	█																																						
Установка электрических точек	шт	2500	375	20	10																											█												

Рис. 4 График движения работ в потоке 3 «монтаж внутреннего электроснабжения».

Поток «монтаж сантехнического оборудования» состоит из этапов монтаж труб и сантехнической арматуры и установка сантехнических приборов (умывальники, ванны, унитаза) см. рис. 5

Наименование работ	Объем работ		Стоим-ть тыс. руб.	Продолжи-тельность работы, дни	Числ. рабочих в смену	График работ, (дни/смены)																																						
	ед. изм.	кол-во				2012																																						
						Октябрь													Ноябрь																									
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
Монтаж труб и сантехнич. арматуры	пм	35120	5268	10	6	█																																						
Установка сантехнических приборов	шт	160	850	20	6																											█												

Рис. 5. График движения работ в потоке 3 «монтаж сантехнического оборудования».

Поток «теплоснабжение» состоит из этапов монтаж труб и сантехнической арматуры и установка сантехнических приборов (умывальники, ванны, унитаза) см. рис. 6.

Наименование работ	Объем работ		Стоим-ть тыс. руб.	Продолжи-тельность работы, дни	Числ. рабочих в смену	График работ, (дни/смены)																																						
	ед. изм.	кол-во				2012																																						
						Октябрь													Ноябрь																									
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
Монтаж труб и сантехнич. арматуры	пм	35120	5268	10	6	█																																						
Установка сантехнических приборов	шт	160	850	20	6																											█												

Рис. 6 График движения работ в потоке 3 «теплоснабжение».

Поток «устройство кровли» состоит из этапов работ устройство утеплителя, устройство цементной стяжки и устройство гидроизоляции см. рис. 7.

Использование скрытого резерва повышения эффективности возможно за счет частичного совмещения этапов работ проекта. Рассмотрим такие ситуации на примере движения этапов работ в потоке «устройство монолитных стен цокольного этажа» и «устройство монолитного перекрытия цокольного этажа». Важней задачей является анализ и возможность совмещения работ без нарушения технологического процесса. Формат работ потока позволяет задавать опережения для конкретных этапов работ, которые допускают частичное совмещение для процедур их реализации по отношению к этапам других предшествующих работ потока. А именно, далее в анализируемом потоке принято следующее (в соответствии с атрибутами допустимого частичного совмещения этапов работ).

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дни	Число смен	Числ. рабочих в смену	График работ, (дни/смены)														
	ед. изм.	кол-во		наименование	число маш.-см				2012														
	Октябрь																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
Установка и вязка арматуры стен и пилонов	т	18,39	108,37	КБ 1 шт.	6,2	6	1	18	■	■	■	■	■	■									
Установка опалубки стен и пилонов	1м ²	2600,44	72,65	КБ 2 шт.	4,1	4	1	18				■	■	■	■	■							
Подача бетона	100м ³	4,2	36,4	КБ 2 шт.	2,4	2	1	18									■	■					
Разборка щитовой опалубки	1м ²	2600,44	54,46	КБ 2 шт.	2,9	3	1	18														■	■

Рис. 8. График движения работ в формате потока 1 «устройство монолитных стен цокольного этажа» с частичным совмещением работ.

Этап работы «установка опалубки стен и пилонов» может быть начат с опережением по отношению к моменту окончания этапа работы «установка и вязка арматуры стен и пилонов». Пусть такое опережение может составлять не более чем двое суток. Кроме того, этап работы «подача бетона» может быть начат с опережением по отношению к моменту окончания этапа работы «установка опалубки стен и пилонов». Пусть такое опережение может составлять не более чем один день. В результате специфика использования дополнительной оптимизации дает значительный эффект сокращения суммарного времени потока с 15 до 12 рабочих дней. На рис. 8 изображен график с частичным совмещением этапов работ в потоке «устройство монолитных стен цокольного этажа».

Аналогично проанализируем поток «устройство монолитного перекрытия цокольного этажа». Этап работы «установка и вязка арматуры перекрытия» может быть начат с опережением по отношению к моменту окончания этапа работы «установка опалубки перекрытия». Пусть такое опережение может составлять не более чем одни сутки. На рис. 9 изображен график с частичным совмещением этапов работ в потоке «устройство монолитного перекрытия цокольного этажа», из которого видно, что общая продолжительность реализации потока сократилась с 15 рабочих дней на 14,

с учетом технологического перерыва.

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дни	Число смен	Числ. рабочих в смену	График работ, (дни/смены)																		
	ед. изм.	кол-во		наименование	число маш.-см				2012																		
			Октябрь																								
			1						2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
Установка опалубки перекрытия	1м ²	1231,40	108,37	КБ 1 шт.	6,2	3	1	18	■	■	■																
Установка и вязка арматуры перекрытия	т	24,40	72,65	КБ 2 шт.	4,1	4	1	18			■	■	■	■	■												
Подача бетона	100м ³	2,46	36,4	КБ 2 шт.	2,4	1	1	18													■	■					
Разборка щитовой опалубки перекрытия	1м ²	1231,40	54,46	КБ 2 шт.	2,9	2	1	18																		■	■

Рис. 9 График движения работ в формате потока 2 «устройство монолитных стен цокольного этажа» с частичным совмещением работ.

Ниже рассмотрены и внедрены в производственный процесс задачи минимизации критического времени и сопутствующих издержек на основе алгоритма векторного представления строительных потоков.

Литература:

1. Адамов Н.А. // Давальческие материалы в строительстве: правовое регулирование, учет, информационное обеспечение. Сибирская финансовая школа. 2011. № 3. С. 29-32.
2. Адамов Н.А., Каптерев А.И. // Логистика и лизинг: сопряженность задач и направлений развития. Сибирская финансовая школа. 2011. № 6. С. 92-94.
3. Адамов Н.А., Кеменов А.В. // Методы управления инвестиционно-строительной деятельностью, основанные на логистических подходах. Российский экономический интернет-журнал. 2012. № 3. С. 13-20.
4. Адамов Н.А., Кеменов А.В. Логистический механизм регулирования инвестиционно-строительных процессов: Монография. – М.: Издательский дом «Экономическая газета», 2012. – 232 с.
5. Ермолов С., Адамов Н. // Повышение эффективности логистических процессов в строительстве на примере модели «заказчик-генподрядчик». РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2012. № 4. С. 41-46.
6. Иконникова И., Адамов Н. // Особенности логистизации хозяйственной деятельности отечественных бизнес-структур в условиях риска. РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2011. № 4. С. 26-27.
7. Кислова Ю.Е., Адамов Н.А. // Производственно-технологические особенности строительства, влияющие на управление финансами. Бухучет в строительных организациях. 2012. № 9. С. 69-72.
8. Адамов Н.А., Кислова Ю.Е. Правовое регулирование инвестиционной деятельности // Бухучет в строительных организациях. 2012, № 10. с. 35-37.
9. Адамов Н.А., Абрамова К.В. Разработка инвестиционной политики корпорации // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2012. № 3.1. с. 105-109.
10. Адамов Н.А., Адамова Г.А. // Бюджетное планирование в организации. Аудиторские ведомости. 2008. № 2. С. 77-84.
11. Адамов Н., Кислова Ю. // Привлеченные денежные средства в строительстве:

- особенности и методика финансового учета. РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2012. № 3. С. 388-391.
12. Адамов Н.А., Крылова Т.Д. Вопросы методологии внутреннего контроля в условиях рыночной экономики // Аудиторские ведомости. 2012. № 5. С. 40-52.
 13. Адамов Н.А., Кириллова А.А. Российский опыт применения аутсорсинга в инвестиционно-строительном комплексе // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2012. № 3. С. 244-249.
 14. Адамов Н.А., Пенчукова Т.А. Особенности учета материалов в строительных организациях // Бухучет в строительных организациях. 2012. № 7. С. 3-8.
 15. Логистика : Учебник / В. В. Дыбская, Е. И. Зайцев, В. И. Сергеев, А. Н. Стерлигова; под ред. В. И. Сергеева. - : Эксмо, 2009.
 16. Мамед-Заде Н. А. Логистика: Учебн. Пособие. М.: Изд-во МГОУ, 1999.
 17. Николаев И. Л., Захарова Е. И., Кобзева Т. А., Хлебникова М. Ю. Векторный анализ и теория поля. – Самара: Издательство СГАСА; 2001.
 18. Курс высшей математики. Основы векторного анализа. Лекции и практикум: Учебное пособие/под общей редакцией И. М. Петрушко. – Спб: Издательство. Лань; 2008 – 270с.
 19. Основы логистики: Учеб. пособие/Под ред. Л. Б. Миротин и В. И. Сергеева.- М.: ИНФРА – М, 2002. – 200 С. – (Серия «Высшее образование»).
 20. Прокофьева Т.А., Адамов Н.А. // Геоэкономические предпосылки формирования на территории Республики Дагестан транспортно-логистического кластера «Каспийский ХАБ». РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2013. № 2. С. 49-58.
 21. Уилера Л. Ф. «Джошуа Виллард Гиббс. История великого ума» (Yale univ. Press, New Haven, Conn., 1962).
 22. Янтовский Е. И.. Потоками энергии и эксэргии. Наука. М. 1988, 144 с.
 23. Cadez I. Risikowertanalyse als Entscheidungshilfe zur Wahl des optimalen Bauvertrages. Dusseldorf: VDI-Verlag, 1998.
 24. Schubert E. Erfassbarkeit des Risikos der Bauunternehmung bei Angebot und Abwicklung einer Baumassnahme. Dusseldorf: Werner – Verlag, 2001.