

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF CONSTRUCTION



УДК 691.3

Оригинальное эмпирическое исследование

<https://doi.org/10.23947/2949-1835-2024-3-4-87-95>

Формирование организационно-технологических решений по выполнению строительства быстросборных зданий



Н.В. Розанцева , А.С. Дмитриев 

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург,
Российская Федерация

EDN: OWQKWJ

✉ nrozanceva@lan.spbgasu.ru

Аннотация

Введение. Финансовая составляющая результативности проекта во многом влияет на внедрение новых технологий и в том числе является основополагающим фактором оценки эффективности проекта. В большинстве своем при разработке проекта производства работ проектировщики не всегда учитывают особенности конкретных регионов и, в частности при строительстве жилищно-бытовых объектов газодобывающей отрасли, не используют комплексный подход, в результате чего конечные расходы не стыкуются с начально запланированными расходами.

Материалы и методы. В статье рассмотрены основные составляющие, оказывающие влияние на стоимость проекта, влияние логистики в решении сокращения стоимости и наиболее важные решаемые логистические задачи. Рассмотрены типичные риски и ошибки планирования при разработке проекта производства работ.

Результаты исследования. Проведено сравнение основных затрат, необходимых для успешного развития проекта, логистических задач проекта, стандартного и предлагаемого календарных графиков производства работ на основе базовых принятых решений. Выделены основные показатели, максимально влияющие на конечную стоимость строительства объекта. Сформулированы основные этапы расчета, позволяющие оптимизировать учет целевых затрат.

Обсуждение и заключение. Было установлено, что в качестве основного показателя эффективного ведения проекта можно считать чистый доход, то есть получение положительного результата от финансово-строительной деятельности компании. Были сведены все поступления средств и требуемые издержки: расходы и выплаты, в том числе и на реализацию строительства объекта, а также налоги, связанные со строительством объекта на определенный момент времени. Приняв за основу полный жизненный цикл объекта строительства, выдвинуто предположение, что вопросы транспортирования, монтажа, последующей эксплуатации и в конечном счете ликвидации панельных зданий по завершению строительства делают их малоэффективными по сравнению с модульными быстросборными технологиями. Предложены наиболее простые пути решения.

Ключевые слова: эффективность проекта, денежные поступления, планирование, логистика, риски проекта, аквапанель

Благодарности. Авторы выражают благодарность редакции и рецензентам за внимательное отношение к статье и указанные замечания, которые позволили повысить ее качество.

Для цитирования. Розанцева Н.В., Дмитриев А.С. Формирование организационно-технологических решений по выполнению строительства быстросборных зданий. *Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий*. 2024;3(4):87–95. <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2024-3-4-87-95>

Organisational and Technological Solutions for Construction of the Quick-Assembly Buildings

Nadezhda V. Rozantseva , Alexander S. Dimitriev 

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, Russian Federation

✉ nrozanceva@lan.spbgasu.ru

Abstract

Introduction. A financial component of the project result affects considerably the implementation of the new technologies and is, among other things, a fundamental factor in assessing project's efficiency. In most cases, when developing a project for the production of works, the project designers do not take into account the specific regional features, for example, when building the housing and welfare facilities for the needs of gas industry, they do not use an integrated approach, therefore, the final costs do not match the initially planned ones.

Materials and Methods. The article studies the main factors affecting the cost of a project, the influence of logistics on the project cost reduction and the most significant logistic problems to be solved. The typical risks and planning mistakes in the development of a project for the production of works have been investigated.

Results. A comparative analysis of the main costs required for the successful development of a project, the project logistical tasks, the standard and proposed calendar plan of the production of works based on the common decision-making was made. The main indicators having the foremost impact on the final cost of construction of a facility were identified. The main steps of calculation fostering the optimisation of target cost accounting were formulated.

Discussion and Conclusion. Net income was determined to be the main indicator of project management efficiency, i.e. obtaining positive result of company's financial and construction activity. The balance of all incoming funds and required expenses was compiled: expenses and payments, including the ones allocated to the construction of a facility, as well as taxes per certain moment of facility construction. In the context of full life cycle of an object of construction, an assumption was made about inefficiency of panel buildings compared to the quick-assembly modular buildings due to the issues of transportation, erecting, subsequent operation and, eventually, after construction dismantling of the former. The most simplified solutions were proposed.

Keywords: project efficiency, incoming funds, planning, logistics, project risks, fiber reinforced cement board

Acknowledgements. The authors are grateful to the editors and reviewers for their attentive attitude to the article and comments provided, which contributed to enhancing its quality.

For citation. Rozantseva NV, Dimitriev AS. Organisational and Technological Solutions for Construction of the Quick-Assembly Buildings. *Modern Trends in Construction, Urban and Territorial Planning*. 2024;3(3):87–95. <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2024-3-4-87-95>

Введение. Еще в советский период появилось понятие городов плановой постройки. В большинстве своем это были проекты, связанные с развитием промышленности и строительством крупных промышленных комплексов, как, например, образование из села Пермское города Комсомольск-на-Амуре [1], так и изначально процессы временного характера, например, на период переброски заводов в период Великой Отечественной войны вглубь России. Каждое строительство начиналось под конкретные задачи определенного проекта. Но если строители коммунизма считали свои бытовые условия не столь важным элементом и были готовы терпеть трудности и неудобства ради светлой и высокой цели города будущего, то в наше время комфортность бытовых условий строителей и рабочих становится немаловажным фактором даже на период организации возведения промышленных комплексов. Развитие и успешное внедрение любого проекта неразрывно связано с финансовой деятельностью. Вся финансовая деятельность, связанная с проектом, может быть условно разделена на операции, выполняемые на основании собственных средств организации, в том числе и поступающих от дохода, связанного с проектом, и средствами от привлекаемых инвестиций, в том числе средства акционеров. Зависимости денежных инвестиционных поступлений и платежей от реализации проектных решений за определенный расчетный период называют денежными потоками проекта [2].

В большинстве случаев при разработке проекта производства работ проектировщики не всегда учитывают особенности конкретных регионов и, в частности строительство жилищно-бытовых объектов газодобывающей отрасли, не рассматривают как комплексное строительство. Поступления рассчитывают по объему поступлений от реализации проекта за вычетом текущих затрат без учета взаиморасчетов. Необходимо учесть, что на успешную реализацию проекта оказывают непосредственное влияние и такие сторонние, казалось бы, не связанные с

проектом, но приобретающие значительный вес, внешние социально-экономические факторы: закредитованность подрядной организации или организации заказчика; необходимость выплаты процентов по кредитам; уменьшение или увеличение доходов населения; стоимостная и социальная значимость проекта в понимании как отдельного человека, так и народного хозяйства данного региона; важность реализации проекта в понимании не только заказчика и подрядной организации, но и акционеров и структур более высокого уровня (административно-территориального, районного, регионального, государственного). В условиях северного строительства на реализацию проекта оказывает немаловажное влияние разработка логистических решений, наличие или отсутствие местных строительных материалов, возможные их запасы [3].

Цель проекта: выделить и сформулировать основные затратные показатели, влияющие на этапы расчета и позволяющие в дальнейшем оптимизировать учет целевых затрат.

В реализации северных проектов очень важно, чтобы на каждом этапе существовала возможность маневрирования, следовательно, основная задача — разработка примерной блок-схемы расчета, позволяющей поэтапно производить расчет, на каждом шаге проекта сальдо поступлений и затрат сделать положительным и реализовать так называемую подушку из дополнительных фондов и запаса материалов, реализованную не за счет вложения дополнительных средств, а за счет грамотного распоряжения и учета имеющихся финансовых и материальных составляющих проекта. Объектом исследования стало строительство быстросборных зданий и сооружений с применением отечественных конструкций полной заводской готовности типа аквапанель.

Материалы и методы. Основные показатели эффективности внедрения проекта основаны на балансе, полученном от учета стоимости вложенных финансовых ресурсов и выбывающих ресурсов за период реализации и прихода пополнений от реализации с учетом коэффициента дисконтирования и потери финансовых поступлений с учетом инфляции за время реализации [2].

Северные регионы имеют свою характерную особенность, связанную с климатическими и географическими условиями. В условиях короткого северного лета особую значимость приобретает правильность принимаемых логистических решений в сфере материально-технического обеспечения проекта. В соответствии с этим к решению по обеспечению проекта определенными ресурсами с целью получения необходимого количества продукции за определенное время предъявляются в совокупности особые требования: рациональность организации и дальность перевозок, распределение ресурсов, взаимосвязь снабжения и потребности, взаимоинтеграция процессов строительства и всех транспортных, погрузочно-разгрузочных процессов.

Во всем разнообразии строительной отрасли при возведении или реконструкции различных объектов от промышленных зданий и сооружений, в том числе и транспортного хозяйства или объектов магистральных трубопроводов, до жилых и административно-хозяйственных зданий можно условно выделить несколько наиболее характерных процессов: организационный, исследовательски-изыскательный, проектный, строительно-монтажный и многие другие, связанные с созданием или развитием объекта.

Разберем на примере наиболее важные составляющие, необходимые для осуществления строительства любого проекта — это в первую очередь прямые затраты, необходимые непосредственно для осуществления строительства, в том числе необходимость приобретения земельного участка, на котором будет возводиться объект, и косвенные затраты, необходимые для успешной реализации, не относящиеся непосредственно к самому объекту, но влияющие на его конечную успешную реализацию и стоимость. Целесообразность применения быстросборных зданий и сооружений при строительстве в северных регионах выводится сравнением затрат на строительство по стандартной технологии и быстросборных объектов. Необходимо подчеркнуть, что многие затраты будут общими и в том, и в другом случае реализации проектов, и целесообразно произвести расчет два раза для каждого из проектов.

Для упорядочения понимания о необходимых денежных потоках в процессе инвестиционно-строительной деятельности были сформированы условные показатели, представленные в таблице 1.

Каждый показатель, включенный в эту таблицу, характеризуется как возможной прибылью, так и требуемыми вложениями: инвестиционно-финансовыми и непредвиденными, требующими оперативных решений.

На основании вышесказанного необходимо учесть, какие составляющие оказывают наибольшее влияние на стоимость и продолжительность выполнения работ в условиях северного строительства. Логично, что уменьшить стоимость земельного участка мы не можем, снижение нематериальных затрат в наше время чревато отсутствием узнаваемости компании, что скорее снизит стоимость конечного продукта. Остается снижение стоимостных затрат на конструкции, машины и оборудование, которое в том числе может быть достигнуто не только применением новых материалов и отечественного оборудования, но и грамотным планированием работ, сокращением числа перевозок, в том числе и за счет применения быстросборных зданий максимальной заводской готовности.

Таблица 1

Требуемые инвестиции, составляющие основные затраты на проект¹

№	Показатель	Значение показателя по шагам расчета					
			Шаг (старт проекта) 0	шаг 1	шаг 2	шаг n	Непредвиденные затраты
1	Земельный участок	З					
		П					
2	Конструкции, материалы, неучтенные материалы	З					
		П					
3	Машины и оборудование	З					
		П					
4	Затраты на энерго- и водоснабжение, прочие коммунальные платежи	З					
		П					
5	Административно-хозяйственные расходы, затраты на менеджмент, повышение квалификации сотрудников	З					
		П					
6	Повышающие конечную стоимость мероприятия (косвенные затраты) (бренд, реклама, переписки, разработка собственных программ, патенты)	З					
		П					
7	Общая потребность вложений в основной капитал: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)	З					
		П					
8	Требуемый прирост оборотного капитала, для развития компании и успешной реализации проекта	З					
		П					
9	Общая потребность в инвестициях (7) + (8)	З					
		П					

Примечание: З — требуемые затраты денежных средств, обозначаются знаком «минус»; П — прибыль, обозначается знаком «плюс».

Разница в стоимости на сайте и по индивидуальным коммерческим предложениям от заводов-производителей и непосредственных поставщиков по долгосрочным договорам подрядной организации будет, но необходимо учесть и тот факт, что унификация типоразмеров и дальность транспортировки тоже окажут непосредственное влияние на конечную стоимость.

Основные задачи логистики, позволяющие снизить конечную стоимость объекта: четкая диспетчеризация и минимализация всех перевозок, определение минимально необходимой и достаточной потребности в ресурсах, в том числе снижающей и уровень потерь, унификация конструктивных элементов и их упаковки [4] (активно применялась в Советском Союзе еще в период начала панельного домостроения — достаточно неожиданное решение, которое ранее учитывалось скорее в авиации и космической области), снижение веса транспортируемой продукции. Применение отечественных разработок типа аквапанелей позволит выполнить больший объем транспортировки теми же средствами.

Разумеется, не бывает абсолютно одинаковых решений при строительстве, как и не бывает одинаковых затрат на строительство, но каждый процесс, несомненно, требует управленческих решений, в том числе и в вопросах не только транспортировки и материально-технического обеспечения, но и производственных процессах, сборе информации, складировании, комплектации и т.д. Отсюда особые требования к высокой степени комплектации и готовности продукции к монтажу и необходимый учет возможных дополнительных логистических издержек (непогода, распутица, высокие ветровые нагрузки), которые характерны для северного региона. Выполнение таких требований позволяет в конечном счете значительно сократить расходы в случае применения быстросборных зданий и сооружений.

То есть каждое решение требует получения балансового эффекта от его принятия для конечного результата, получения прибыли при подведении итогов строительной деятельности. Требуется произвести дисконтирование полного объема вкладываемых средств в конечный вариант предлагаемого к реализации продукта (объекта строительства). Основная задача — положительное значение конечного сальдо вложений, в том числе собственного капитала заказчика и подрядных организаций, и прибыли при сдаче объекта в эксплуатацию, а также снижение затрат эксплуатационного периода.

Результаты исследования. При изучении проблемы стало понятно, что строительство в Северных регионах стандартным способом является наименее эффективным как с точки зрения получения прибыли строительной организацией, так и с точки зрения последующей эксплуатации объекта. Необходимо принять во внимание и тот факт,

¹ Мазур И.И., Шапиро В.Д. *Инвестиционно-строительный инжиниринг: учеб. пособие*. М.: Экономика; 2009. 763 с.

что, в отличие от большинства строящихся жилых и общественных зданий в средней полосе России, строительство в данном регионе можно условно отнести к разработке проектных городов, которые строятся под конкретные проекты, иногда достаточно ограниченные во времени периодом прокладки трассы или периодом разработки месторождения, и в этом случае утилизация становится необходимым составляющим жизненного цикла объекта. В отличие от зданий из сборного железобетона, здания, построенные из аквапанелей, подлежат разборке и их возможно перенести на новый участок. Выдвинув предположение о необходимости обеспечения комфортабельного проживания не только коренного населения, но и добывающих компаний в лице их сотрудников, обеспечивающих стойкое материальное положение России в современных складывающихся условиях, становится понятно, что наиболее распространенное панельное строительство, обеспечивающее практически безальтернативную ранее возможность быстрого монтажа, постепенно уступает место новым строительным материалам и технологиям. Вспоминая полный цикл объекта строительства, можно предположить, что вопросы транспортирования, монтажа, последующей эксплуатации и в конечном счете ликвидации панельных зданий по завершении разработки или прокладки участка строительства делают их малоэффективными по сравнению с модульными быстросборными технологиями.

Обсуждение и заключение. Было установлено, что в качестве основного показателя эффективного ведения проекта можно считать чистый доход, то есть получение положительного результата от финансово-строительной деятельности компании. На конечный показатель этой цифры влияют как в глобальном понимании показатели финансового состояния и инфляции в государстве в целом, так и необходимость вложения дополнительных финансовых средств, необходимый уровень доходности строительной компании и срок окупаемости проекта. Срок окупаемости — это необходимый период от начального старта проекта до момента получения финансовой прибыли от реализации проекта, в отсутствие прибыли проект будет считаться неэффективным, как уже говорилось ранее. Следует стремиться к получению возможного положительного результата с подключением минимального объема внешнего финансирования.

Любой проект условно может реализовываться в четыре этапа: проект, строительство, эксплуатация, ликвидация. Сведем все наши поступления средств и требуемые издержки, расходы и выплаты, в том числе и на реализацию объекта, а также налоги, связанные со строительством, на определенный момент времени — получение чистой прибыли от реализации проекта — с учетом повышающего стоимость коэффициента инфляции, то есть в прогнозной цене конечной точки строительства объекта. Общая стоимость объекта представлена в таблице 2.

Таблица 2

Расчет чистой стоимости²

№	Показатель	Земля	Материалы	Временные здания (и т. д.)	Машины, оборудование	Всего
1	Рыночная стоимость на момент начала проекта					
2	Сметная стоимость					
3	Стоимость транспортных услуг					
4	Добавочная стоимость на n -шаге с учетом роста стоимости продукции от инфляции (2) – (3)					
5	Дополнительные затраты на рекультивацию, удаление отходов, ремонт бытовых помещений, машин и оборудования					
6	Доход от прироста стоимости капитала (1) – (4)			нет	нет	
7	Операционный доход (убытки) (1) – (4) – (5)	нет				
8	Налоги, проценты по кредитам, различные неустойки, которые организация выплачивает контрагентам					
9	Чистая стоимость (доход предприятия) (2) – (8)					
10	Рыночная стоимость на момент окончания проекта					
11	Экономический эффект (10) – (9) (взаимосвязь между стоимостью и доходом)					

Примечание: основная задача — получение положительного баланса, следовательно, по строке 7 не должны появляться убытки, которые в конечном этапе приведут к минусовому значению в строках налогов, отрицательному показателю в чистой стоимости и будут свидетельствовать о неэффективности проекта.

² Мазур И.И., Шапиро В.Д. *Инвестиционно-строительный инжиниринг: учеб. пособие*. М.: Экономика; 2009. 763 с.

Примерная форма представления информации по денежным потокам от операционной деятельности изображена в таблице 3.

Быстросборные здания современного типа из современных материалов унифицированных заданных размеров в условиях Северных регионов — основной предлагаемый вариант решения [5, 6]. Облегченные, но обладающие значительным теплосоппротивлением, конструкции позволят сократить не только нагрузку на нижележащие конструкции, тем самым уменьшив стоимость строительства, но и обеспечат значительно большую разовую нагрузку транспортных средств, а также сокращение монтажных и трудовых затрат.

Таблица 3

Полный спектр денежного потока в операционной деятельности

№ строк	Показатель	Значение показателей по шагам расчета			
		шаг 0 (старт проекта)	шаг 1	шаг 2	шаг t
1	Объем сдаваемых объектов				
2	Цена 1 м ²				
3	Предполагаемая выручка (1) × (2)				
4	Внереализационные возможные доходы от повышения стоимости 1 м ²				
5	Постоянные затраты (прямые затраты)				
6	Переменные затраты (топливо, неучтенные материалы, электроэнергия и т. д.)				
7	Амортизация временных бытовых зданий				
8	Амортизация машин и оборудования				
9	Проценты по кредитам, включаемые в себестоимость 1 м ²				
10	Прибыль до вычета налогов: (3) + (4) – (5) – (6) – (7) – (8) – (9)				
11	Налоги и сборы, проценты по кредитам, различные неустойки				
12	Планируемый чистый доход: (10) – (11) + (9)				
13	Необходимая амортизация: (7) + (8)				
14	Чистый приток от операций: (12) + (13)				

Как правило, в реальной жизни все значительно сложнее чем в предлагаемой таблице, необходимо учесть и вероятностные риски перерасхода или дополнительного расхода средств, а затраты на финансовое обеспечение могут существенно возрасти в том числе и на обеспечение обслуживания долгов по кредитам или поставкам в счет будущей продукции, что несомненно скажется на финансовой реализуемости проекта.

Любое отклонение от предполагаемого результата можно условно назвать неопределенностью, в последующем приводящей к риску недополучения части дохода или даже срыву проекта, при возникновении дополнительных значительных расходов [7]. Самый малозатратный риск проекта — это снижение прибыли, ее недополучение или выход на нулевой доход проекта, самый отрицательный — получение значительного ущерба, приводящего к необходимости приостановки проекта и подчас сопровождающегося банкротством компании.

В стоимости проекта затраты на приобретение и доставку материалов, обеспечение механизации работ во многом определяют дальнейшую стратегию реализации проекта и позволяют снизить временные и стоимостные показатели, требуемые для достижения результата. Несомненно, многое зависит от выбранной технологии строительства и используемых материалов, машин и оборудования. Необходима разработка схемы принятия решений, направленных на результат получения прибыли и внедрения проекта. Грамотная разбивка строящегося объекта на захватки, календарное планирование и создание сетевых графиков позволяют осуществлять практически бесперебойное снабжение объекта. Однако транспортные расходы на доставку железобетонных панелей или блоков, а также потребность в крановом оборудовании высокой грузоподъемности, которое тоже необходимо доставить до района строительства, способны существенно увеличить конечную стоимость проекта, несмотря на кажущуюся отработанность и предполагаемую высокую скорость монтажа. Применение конструкций типа аквапанель [8] даже в условиях Крайнего Севера минимизирует транспортные затраты и потребность в кранах высокой грузоподъемности.

Рассмотрим основные условия правильности принятия логистических решений, составляющих проект. Ранее мы озвучили: рациональность организации и дальность перевозок, взаимосвязь снабжения и потребности, сокращение времени хранения и складских территорий, взаимоинтеграция процессов строительства и всех транспортных, погрузочно-разгрузочных процессов. Получаемая цепочка: определение места закупок; применение мест-

ных строительных материалов и закупка у местных поставщиков; долгосрочные договора по поставке материалов, обеспечивающие отгрузку продукции по требованию строительной компании в необходимых объемах без организации дополнительных мест складирования.

Немаловажное значение необходимо уделить контролю качества и количества поступающей продукции, контролю результатов деятельности компании в наименьшем не годовом, а квартальном периоде, что значительно проще освещает вытекающие проблемы и недостатки в разработке решений.

Эффект от принятия или не принятия конкретных решений должен определяться индивидуально на основе значимости их взаимного влияния³. На основе ключевых результатов составляются личный план деятельности и календарный план работы на предстоящий год (годовое распределение времени). Как было сказано, основа успеха — это грамотная организация рабочей деятельности, в основе которой находится точный календарный план с учетом выполнения работ на каждый рабочий день. На рис. 1 представлено сравнение базового и текущего графиков начала строительства объекта.

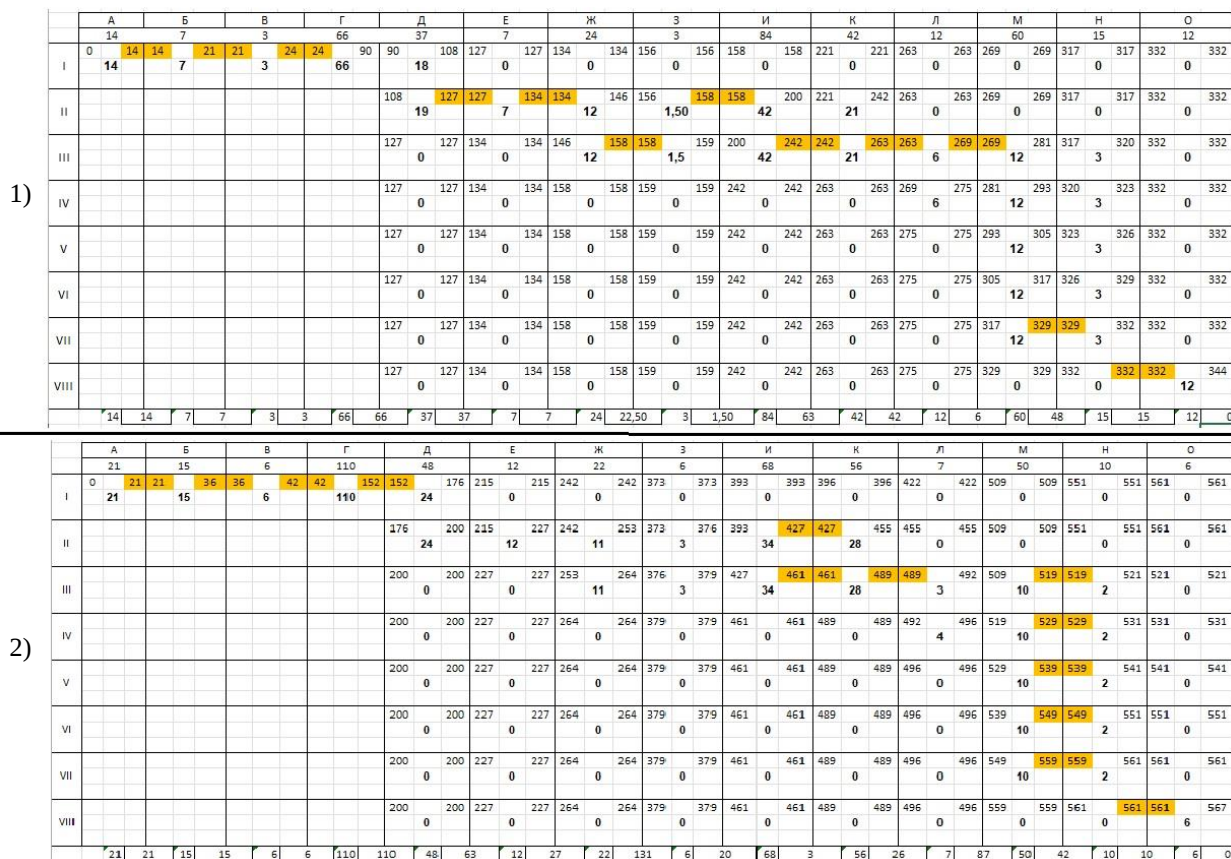


Рис. 1. Сравнение предварительного расчета матричным способом при организации строительства пятиэтажного крупнопанельного дома общей площадью до 2500 м²: 1 — базовый (расчетный) график; 2 — текущий (фактический) график

На представленном выше рис. 1: А — получение технического задания и технических условий; Б — получение градостроительного плана; В — проведение инженерно-геологических изысканий; Г — разработка проекта организации строительства (ПОС); Д — разработка и утверждение графика планово-предупредительного ремонта (ППР); Е — получение разрешения на строительство; Ж — подготовка площадки строительства; З — разработка котлована; И — устройство свайного основания; К — устройство монолитного основания; Л — гидроизоляция и обратная засыпка; М — монтаж стен; Н — установка перекрытий; О — кровельные работы. Цветом выделены критические точки.

На основании табличного расчета календарного плана, представленного на рис. 1, рассмотрим возможные типичные ошибки планирования:

— в первую очередь, как правило, не хватает конкретики и сужения постановки задачи для обеспечения ее решения или удовлетворения определенной потребности (подготовка участка строительства или доставка машин и механизмов — зачастую недостаточно четко формулируется задача при кажущейся простоте);

— отсутствие расстановки в качестве вех проекта точек критического пути, которые оказывают непосредственное влияние на успешное выполнение всего проекта в указанные сроки (с расстановкой вех проекта значительно

³ Цветков А.В., Шапиро В.Д. *Корпоративная стандартизация бизнеса: справочное пособие*. М.: Дело; 2001. 560 с.

легче в случае непредвиденных ситуаций или технической необходимости расставить все текущие даты окончания выполняемых работ);

– отсутствие информации о степени завершенности проекта к текущим датам, по факту не всегда совпадающей со временем окончания выполнения работ, в том числе из-за технических перерывов, например, выдержки бетона;

– отсутствие на графике дополнительных показателей: потребности в машинах и механизмах, движения рабочей силы и финансирования, что необходимо для стоимостной оценки проекта.

Обсуждение и заключение. Анализ изложенного материала показывает, для успешного ведения строительства в Северных регионах России необходима разработка ряда решений, направленных на принятие новых строительных технологий, четкий ориентир на подсчет сроков реализации работ с учетом сложности достижения поставленных целей, необходимость постоянного сопоставления нормативного и непосредственно затраченного времени при выполнении объемов работ с отражением наглядных результатов на календарных графиках в реальном времени. Самый простой вариант решения — это проведение разбивки работ на конкретные наименьшие законченные операции и выставление их вех, тем самым создавая четкую достоверную картину текущих работ в период строительства. Разбивка по вехам не должна быть глобальной, т.к. легче всего отслеживаются и контролируются законченные элементарные операции. Дальнейшие разработки в данной области могут вестись каждой конкретной организацией самостоятельно, исходя как из климатических, геологических, так и конструктивных особенностей проекта строительства.

Список литературы / References

1. Хамзина И.А., Петрунина Ж.В. Жизнь Комсомольска-на-Амуре в 1930-х годах (к вопросу о складывании дальневосточной историографии). *Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета*. 2020;1(41):88–93. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42826671> (дата обращения: 07.08.2024).

Khamzina IA, Petrunina ZhV. Life of Komsomolsk-on-Amur in the 1930s. (To the Question of Far Eastern Historiography). *Uchenye zapiski Komsomol'skogo-na-Amure gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (Scientific Notes of Komsomolsk-on-Amur State Technical University)*. 2020;1(41):88–93. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42826671> (accessed: 07.08.2024).

2. Хайруллин В.А., Кузнецов Д.В., Гареева З.А. Теоретическое обоснование величины квазиденежного потока при оценке социального эффекта. *Науковедение*. 2015;7(4(29)):55. <https://doi.org/10.15862/98EVDN415>

Khayrullin VA, Kuznetsov DV, Gareeva ZA. The Theoretical Substantiation Of Quasimoney Flow in the Assessment of Social Effect. *Naukovedenie (Science Studies)*. 2015;7(4(29)):55. (In Russ.) <https://doi.org/10.15862/98EVDN415>

3. Бадьин Г.М., Сычёв С.А. Научные и технологические основы высокоскоростных энергоэффективных строительных систем в условиях Крайнего Севера. *Сборник научных трудов РААСН*. 2020;2:20–31.

Badin GM, Sychev SA. Scientific and Technological Basis of High-Speed Energy-Efficient Construction Systems in the Far North. *Collection of Scientific Papers of RAACS*. 2020;2:20–31. (In Russ.)

4. Афанасьев А.В., Афанасьев В.А. Организация строительства быстровозводимых зданий и сооружений. *Быстровозводимые и мобильные здания и сооружения: перспективы использования в современных условиях*. СПб: Стройиздат; 1998. С. 226–230.

Afanasyev AV, Afanasyev VA. Organisation of Construction of Quick-Assembly Buildings and Structures. *Quick-Assembly and Mobile Buildings and Structures: Prospects of Use in Modern Conditions*. Saint Petersburg: Stroiizdat; 1998. P. 226–230. (In Russ.)

5. Соловьева Е.В., Пахомов И.А. Технология строительства каркасно-монолитных энергоэффективных малоэтажных домов с промежуточным утеплителем (пенополистирольным сердечником). *Наука. Техника. Технологии*. 2015;(1):77–82. URL: <https://id-yug.com/index.php/ru/ntt/archiv/2015/1-2015?id=307> (дата обращения 07.08.2024).

Solovieva EV, Pakhomov IA. Technology Frame-Monolithic Construction of Energy-Efficient Low-Rise Buildings with Intermediate Insulation (Polystyrene Foam Core). *Science. Engineering. Technology*. 2015;(1):77–82. (In Russ.) URL: <https://id-yug.com/index.php/ru/ntt/archiv/2015/1-2015?id=307> (accessed: 07.08.2024).

6. Ерофеев П. Ю., Калужник М.М., Секо Е.В. Об исследовании рынка блок-модульного строительства быстровозводимых зданий и поселений. В кн.: *Тематический сб. трудов под ред. д. э. н., проф. В.А. Заренкова*. СПб.: Стройиздат СПб; 2003. С. 105–112.

Erofeev PYu, Kalyuzhnik MM, Seko EV. Study of the Market of Block-Modular Construction of Quick-Assembly Buildings and Settlements. In book: *Thematic Collection of Papers*. V. A. Zarenkov (Ed.), Dr.Sci (Economics), Professor. Saint Petersburg: Stroiizdat SPB; 2003. P. 105–112. (In Russ.)

7. Голикова Ю.А., Ван Ю. Особенности экономического анализа, рисков и оценки эффективности проектов. В: *Сборник материалов IV Международной научной конференции «Актуальные проблемы менеджмента, экономики и экономической безопасности»*. Чебоксары: Челябинский государственный университет; 2022. С. 77–80. <https://elibrary.ru/item.asp?id=49808331> (дата обращения 07.08.2024).

Golikova YuA, Wang Yu. Features of Economic Analysis, Risks and Assessment of Project Efficiency. In: *Proceedings of the IV International Scientific Conference “Topical Problems of Management, Economics and Economic Security”*. Cheboksary: Chelyabinsk State University; 2022. P. 77–80. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49808331> (accessed: 07.11.2024).

8. Косьянов С.О. Инновационные технологии в строительстве. Аквапанель — универсальный и современный отделочный материал. *Комплексные проблемы развития науки, образования и экономики региона*. 2012;2:39–42.

Kosyanov SO. Innovative Technologies in Construction. Fiber Reinforced Cement Board— A Universal and Modern Finishing Material. *Kompleksnyye problemy razvitiya nauki, obrazovaniya i ehkonomiki regiona (Complex Problems of Development of Science, Education and Economy of the Region)*. 2012;2:39–42. (In Russ.)

Об авторах:

Надежда Владимировна Розанцева, кандидат технических наук, доцент кафедры организации строительства Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (190005, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, 4), [ScopusID](#), [ORCID](#), nrozanceva@lan.spbgasu.ru

Александр Сергеевич Димитриев, магистрант кафедры организации строительства Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (190005, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, 4), [ORCID](#), Alexandr.1555@yandex.ru

Заявленный вклад авторов:

Н.В. Розанцева: научное руководство, формирование основной концепции, цели и задачи исследования, проведение расчетов, анализ и формирование выводов.

А.С. Димитриев: разработка идеи, подготовка текста, доработка текста.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

About the Authors:

Nadezhda V. Rozantseva, Cand.Sci. (Engineering), Associate Professor of the Organisation of Construction Department, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2-nd Krasnoarmeyskaya Str., Saint Petersburg, 190005, Russian Federation), [ScopusID](#), [ORCID](#), nrozanceva@lan.spbgasu.ru

Alexander S. Dimitriev, Master's Student of the Organisation of Construction Department, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2-nd Krasnoarmeyskaya Str., Saint Petersburg, 190005, Russian Federation), [ORCID](#), Alexandr.1555@yandex.ru

Claimed Contributorship:

NV Rozantseva: scientific supervision, formulating the main concept, aim, objectives of the research, making calculations, analysing and formulating the conclusions.

Alexander S. Dimitriev: developing the concept, preparing and refining the text.

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

Поступила в редакцию/ Received 18.09.2024

Поступила после рецензирования/ Revised 01.10.2024

Принята к публикации/ Accepted 09.10.2024