

№4 ' 2018

Технология и Организация Строительного Производства



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№4
2018

Искусственные нейронные
сети как инструмент
оптимизации
производственных процессов
в строительстве

Планирование проектных
работ и формирование
исходно-разрешительной
документации

Разработка проектов
усиления несущих
конструкций зданий и
сооружений при
строительстве,
реконструкции и
перепрофилировании
объектов

Формирование
детерминированной
структуры
функционирования
строительного контроля при
реновации городских
территорий

Инновационные методы
реновации жилищного
фонда

ISSN 2305-9966



Конференция

«Технологии и организация
строительного производства»



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)

Московский государственный строительный университет (МГСУ) в качестве национального исследовательского университета (НИУ) реализует собственную программу развития на 2010–2019 гг. Категория НИУ предполагает одинаково эффективное осуществление образовательной и научной деятельности на основе принципов интеграции науки и образования. Перспективные исследовательские, производственные и образовательные инициативы МГСУ как НИУ соответствуют следующим, определенным Программой приоритетным направлениям развития (ПНР):

- жилищное строительство и архитектура;
- высокие технологии в строительстве и архитектуре

(включая проектирование, строительство, техническую модернизацию и эксплуатацию особо опасных, технически сложных и уникальных объектов).

Неотъемлемым аспектом инновационной деятельности университета, наряду с генерацией знаний, является эффективный трансфер технологий в реальный сектор экономики; проведение широкого спектра фундаментальных и прикладных исследований; наличие высокоэффективной

системы подготовки магистров и кадров высшей научной квалификации, развитой системы программ переподготовки и повышения квалификации специалистов.

Для практической реализации Программы в МГСУ создан и успешно развивается Научно-технический комплекс (НТК), представляющий собой совокупность научно-исследовательских и научно-производственных подразделений, осуществляющих выполнение работ и проведение исследований по общим научным направлениям, целевую подготовку кадров для отраслевых высокотехнологичных рынков.

Перечисленные особенности построения структуры и деятельности НТК определяют эффективность формирования самого современного отечественного отраслевого научно-производственного центра на его базе.

В университете работают 1 200 научно-педагогических работников, в том числе 170 докторов наук, 600 кандидатов наук. Проходят обучение более 400 аспирантов. Все эти кадры вовлечены в научно-производственную деятельность университета.



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Лapidус Азарий Абрамович

Заслуженный строитель Российской Федерации.

Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

Доктор технических наук, профессор.

Заведующий кафедрой «Технологии и организация строительного производства» ФГБОУ НИУ МГСУ.



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ВОЛКОВ Андрей Анатольевич
профессор, доктор технических наук

ЕРШОВ Михаил Николаевич
профессор, кандидат технических наук

ИШИН Александр Васильевич
доктор экономических наук

ЛЕЙБМАН Михаил Евгеньевич
проректор МГСУ, заслуженный строитель РФ

ЛУНЯКОВ Михаил Александрович
профессор, кандидат экономических наук

ОЛЕЙНИК Павел Павлович
профессор, доктор технических наук

ТЕЛИЧЕНКО Валерий Иванович
президент МГСУ, профессор, доктор технических наук

ШУБИН Игорь Любимович
профессор, доктор технических наук

Содержание

1	Новости	1
2	Искусственные нейронные сети как инструмент оптимизации производственных процессов в строительстве Ндайирагидже Ив, Лapidус А.А.	3
3	Планирование проектных работ и формирование исходно-разрешительной документации Кузьмина Т.К., Юргайтис А.Ю., Попова А.Д.	7
4	Нормативная продолжительность – методы оценки Кабанов В.Н.	11
5	Разработка проектов усиления несущих конструкций зданий и сооружений при строительстве, реконструкции и перепрофилировании объектов Воронина Г.О., Павлычева А.А., Топчий Д.В.	15
6	Оптимизация состава работ научно-технического сопровождения проектирования при строительстве заглубленных сооружений Лapidус А.А., Евстигнеев В.Д.	21
7	Инновационные методы реновации жилищного фонда Олейник П.П.	24
8	Применение реальных опционов при регулировании интенсивности освоения капитальных вложений в строительстве Михайлова Е.В.	28
9	Формирование детерминированной структуры функционирования строительного контроля при реновации городских территорий Семененко М.Ф., Топчий Д.В., Васильева Ю.А.	31



26 октября в Московском Государственном Строительном Университете прошла четвертая международная конференция руководителей кафедр «Технологии и организации строительного производства».



Международная конференция руководителей кафедр "Технологии и организации строительного производства"

При поддержке Национального объединения изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ) организатором и координатором выступила кафедра «Технологии и организации строительного производства» в лице заведующего кафедрой, заслуженного строителя РФ, лауреата премии правительства РФ в области науки и техники, д.т.н., профессора **Лapidуса А.А.**

На конференции обсуждались актуальные вопросы научно-технического прогресса в строительном производстве.

В работе конференции приняли участие ректор ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), д.т.н., профессор, член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) **Андрей Волков**; Народный архитектор РФ, ака-

демик Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), президент НОПРИЗ **Михаил Посохин**; начальник Управления государственного строительного надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) **Марианна Климова**; президент НИУ МГСУ, д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, академик РААСН **Валерий Теличенко**; представители строительных и технических университетов России, Белоруссии, Украины, Узбекистана.

Также в рамках конференции проходило заседание научной секции конференции «Научно-технический прогресс в строительном производстве», модератором которой выступил заслуженный строитель Российской Федерации, лауреат Государственной премии, д.т.н., профессор кафедры «Технологии и организация строи-



Международная конференция руководителей кафедр "Технологии и организации строительного производства"

тельного производства» НИУ МГСУ, автор сводов правил по организации строительства и приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов **Павел Олейник**. Научная секция включала в себя 3 части: мониторинг качества зданий и сооружений, планирование и организационно-технологическое проектирование, технологические процессы. В рамках конференции обсуждался опыт реализации бакалаврских программ и программ специалиста по направлению «Строительство», а также магистерских программ по направлению «Техника и технологии строительства».

По итогам работы участники IV Международной научно-практической конференции приняли следующие решения:

1. Создать постоянно действующую методологическую рабочую группу кафедр организационно-технологического профиля строительных ВУЗов и технических университетов;
2. Организовать проведение международных конференций кафедр организационно-технологического профиля строительных ВУЗов и технических университетов не реже одного раза в год с возможностью проведения в рамках конференции заседания научной секции с рассмотрением актуальных проблем развития научно-технического прогресса в строительном производстве;
3. Отметить наиболее интересные доклады участников конференции: **Лapidуса Азария Абрамовича, Сергея Владимировича Бовтеева, Людмилы Александровны Сулеймановой и Владимира Васильевича Кочерженко;**
4. Рассмотреть возможность прохождения перекрестных стажировок профессорско-преподавательского состава кафедр организационно-технологического профиля;

4. Рассмотреть возможность прохождения перекрестных стажировок профессорско-преподавательского состава кафедр организационно-технологического профиля;
5. Подготовить и издать сборник материалов заседания научной секции Четвертой международной научно-практической конференции кафедр организационно-технологического профиля строительных ВУЗов и технических университетов;
6. Обобщить материалы заседания научной секции и на этой основе:
 - подготовить перечень актуальных тем для последующей их научно-исследовательской разработки преподавателями, аспирантами, магистрами;
 - внести соответствующие дополнения и изменения в учебные рабочие программы и учебно-методическую литературу по дисциплинам организации строительного производства и технологии строительно-монтажных работ.

Искусственные нейронные сети как инструмент оптимизации производственных процессов в строительстве

Use of artificial neural networks for optimizing processes in construction



Ндайирагидже Ив

Аспирант (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»)
Ndairagidze Iv

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26
E-mail: yndayiragije@yahoo.fr



А.А. Лapidус

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология и организация строительного производства», заслуженный строитель РФ
(ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»)
A.A. Lapidus

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

АННОТАЦИЯ В статье рассматривается отечественный и зарубежный опыт применения искусственных нейронных сетей в строительстве. Алгоритм создания нейронной сети, адаптированной для решения строительной задачи состоит из 3 основных этапов: выбор архитектуры сети, обучение сети и применение сети. Искусственные нейросети дают возможность на высокой скорости обрабатывать большие массивы статистических данных и прогнозировать выходные параметры сети с высокой степенью вероятности с учетом оценки рисков и оптимизации потоков основных ресурсов.

ABSTRACT The article discusses Russian and foreign experience in the use of artificial neural networks in construction. The algorithm for creating a neural network adapted for solving a construction task consists of three main stages: the choice of network architecture, network training and network application. Artificial neural networks enable to treat a large amount of statistical data at high speed and to predict the output parameters of the network with a high degree of probability, taking into account the risk assessment and optimization of the main resource flows.

Разработка мероприятий, которые обеспечивают достижение целей проекта является главной задачей управления и организации строительства. Строительным проектом является уникальный набор скоординированных действий с определенным началом и окончанием, выполняемых отдельным лицом или организацией для достижения конкретных целей с определенным графиком, стоимостью и параметрами производитель-

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: искусственные нейронные сети, организационно-технологические решения, управленческие решения, метод экспертной оценки.

KEYWORDS: artificial neural networks, organizational and technological solutions, management decisions, evaluation method.

ности. На этот динамичный процесс, постоянно влияя различные неопределенности. Такие неопределенности могут быть:

- объективной неопределенностью: проекты всегда были связаны со сложностью с древних времен, но они становятся все более сложными в целом независимо от отрасли;
- гносеологической: неопределенность, связанная с

©Ндайирагидже И., Лapidус А.А.

отсутствием достаточной информации;

- стратегической неопределенностью: заинтересованные стороны играют важную роль в разработке проектов, это не только область руководителя проекта и его команды;
- неопределенностью, зависящей от низкого качества стандартизации;
- неопределенность, вызванная нечеткостью, расплывчатостью как процессов и явлений, так и информацией, их описывающей.

Из-за этого очень сложно планировать и выполнять объемы работ в рамках запланированных бюджетах. [1]. Эти факторы можно также подразделить на 2 группы: внешние (погодные условия, взаимодействие с государственными структурами, неисполнение финансовых обязательств банками); внутренние (конфликты в трудовых коллективах, отказ в работе оборудования, и срыв в материально-технические обеспечения). [3]

На стадии проектировании решаются задачи, направленные на выявления и уменьшения угроз неопределенности, существующих в проекте в течение всего жизненного цикла проекта. Это непрерывный и динамичный процесс, который необходим от начала проекта до его завершения.

Управление рисками заключается в том, чтобы принимать лучшие решения по реальному проекту в условиях неопределенности. Это непрерывный и динамичный процесс, который необходим от начала проекта до его завершения, хотя то, что обычно рассматривается как традиционное управление рисками, осуществляется на ранних стадиях проекта.

Эти неопределенности представляют собой неопределенное событие, которое, если оно происходит, оказывает положительное (возможности) или отрицательное (угрозы) влияние на цель проекта.

Не смотря на множество исследований в области организации и управления проектами, существует много проектов, которые по-прежнему классифицируются как неуспешные, с точки зрения того, как они были реализованы или из-за их результатов [2].

Как указано в разных источниках, большинство процессов основаны на экспертной оценке или на других параметрических аналитических инструментах. Метод экспертной оценки имеет некоторые ограничения:

1. Проекты обычно разрабатываются в ограниченной ресурсной среде, поэтому чем более сложным является проект, тем больше требуется точность и тем сложнее применять метод экспертной оценки.

2. Экспертное заключение применяется людьми, экспертами, что может привести к необъективности.

Альтернатива для решения этих проблем видится в методах искусственного интеллекта, таких как нечеткая логика, рассуждения на основе прецедентов, вероятностные методы неопределенного рассуждения, классификаторы и методы машинного обучения, искусственные нейронные сети (ИНС), гибридные генетиче-

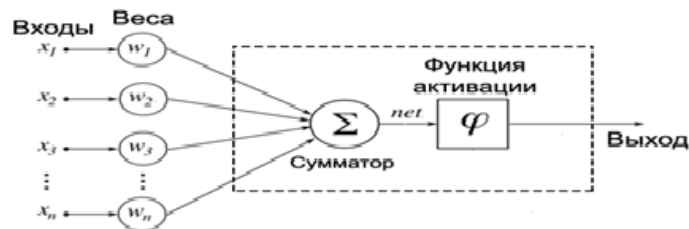


Рис. 1 Искусственная нейронная сеть

ские алгоритмы широко используются в этой области управления строительством. В последние два десятилетия двадцатого века произошел всплеск публикаций, посвященных искусственным интеллектуальным методам и особенно ИНС в различных аспектах принятия организационных решений строительных проектов.

ИСКУССТВЕННАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ

ИНС - это вычислительный инструмент, имитирующий способность человеческого мозга эффективно использовать способы рассуждения и/или распознавания образов. ИНС как концепция существовала в течение длительного времени; однако его применение в гражданском строительстве началось в конце 1980-х годов в основном в строительных работах. ИНС изучает связь между входными и выходными данными, полученными с помощью данных обучения, и может обобщать результат, что делает его пригодным для нелинейных задач, в которых основными являются суждения, опыт и окружающие условия [3]. ИНС обычно состоят из 3-х слоев, а именно входной слой с входными нейронами, скрытый слой (ы) со скрытыми нейронами и выходными слоями с выходными нейронами (рисунок 1).

Каждый нейрон во входном слое связан с каждым нейроном в скрытом слое, и каждый нейрон в скрытом слое связан с каждым нейроном в выходном слое. Количество скрытых слоев и количество нейронов в каждом скрытом слое может быть одним или несколькими. Количество входных нейронов, скрытых нейронов и выходных нейронов составляет сетевую архитектуру. Перед его применением сеть обучается. Возможность обучения — одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных и/или «зашумленных», частично искаженных данных [3].

Сети классифицируются по прохождению потока информации либо в прямом направлении (вперед), либо в обратном или поперечном направлениях (рекуррентная сеть). Как правило, трехуровневые прямые или ре-

куррентные сети являются достаточными в практике гражданского строительства [4].

ПРИМЕНЕНИЕ

С точки зрения машинного обучения, нейронная сеть представляет собой частный случай методов распознавания образов, дискриминантного анализа, методов кластеризации и т. п. С математической точки зрения, обучение нейронных сетей – это многопараметрическая задача нелинейной оптимизации. С точки зрения кибернетики, нейронная сеть используется в задачах адаптивного управления и как алгоритм для робототехники. С точки зрения развития вычислительной техники и программирования, нейронная сеть – способ решения проблемы эффективного параллелизма [5].

С конца 1980-х годов несколько исследователей применили ИНС в гражданском строительстве для выполнения множества задач, таких как прогнозирование, оптимизация, системное моделирование и классификация. Такие применения можно увидеть в областях себестоимости, производительности, анализа риска и безопасности и продолжительности проекта, споров и ставок единиц, которые рассматриваются здесь.

СТОИМОСТЬ

ИНС как инструмент используется для оценки стоимости строительства многоквартирных жилых зданий, стоимости железобетонных каркасных зданий на ранней стадии, в определении стоимости строительных проектов, стоимость строительства дорог, тоннели, стоимость отклонения в проектах реконструкции была предсказана с помощью одной измеряемой меры - показателя эффективности затрат [6].

ИНС был использован для прогнозирования непредвиденных затрат на строительство автомобильных дорог, результатами которые были ближе к оптимальными по сравнению с результатами существующих инструментов, моделирования эффективности управления проектами строительства с точки зрения изменения стоимости строительства, прогнозирования эксплуатационные расходы на строительную технику, предварительные оценки моделей для прогнозирования окончательной стоимости проектов автодорог, построенных Департаментом транспорта Нью-Джерси, непредвиденные расходы на мероприятия по техническому обслуживанию дорог.

Была разработана прототипная модель для оценки стоимости строительных проектов строительства на концептуальном этапе в зависимости от исторических данных проектов, реализованных в полосе Газа между 2009-2012 года. Минли и Шаньшань в 2012 году использовали ИНС для оценки цены тендерного предложения на основе факторов окружающей среды, бизнес-факторов и проектных факторов [7].

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

ИНС используются в области оценки производительности труда и / или оборудования. ИНС использовался для оценки суточной производительности бульдозера, оценки производительности на развивающемся рынке для сборки опалубки, стальной фиксации и деятельности по разливу бетона, прогнозирования значений скорости производства для установки опалубки балок, производительность труда для бетонирования [9], для оценки производительности каменщика, производительности работ по установке трубопровода. В 2014 году Магреби и Самут прогнозировали продолжительности бетонных работ в м³/час с 10 входными параметрами по 1673 проектам. Они обнаружили, что производительность для диапазона конкретного объема может быть точно предсказана ИНС, однако для производительности менее 5 (м³/час) и более 15 (м³/час) распределение остатков постепенно расширяется, и процесс требует особого внимания. Самоорганизующиеся карты были разработаны для прогнозирования производительности строительной бригады для бетонных, опалубочных и арматурных работ.

АНАЛИЗ РИСКОВ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Анализ рисков и безопасность являются важными аспектами в управлении проектами для определения потенциального риска в проектах и показателей безопасности. Была разработана ИНС для прогнозирования вероятности нарушений подрядчика в Саудовской Аравии и оценки индекса риска для этапа строительства скоростной дороги с использованием принципов теории системы, работоспособности, независимости и сопоставимости. Использовалась ИНС для оценки процентного различия между прогнозируемыми и фактическими себестоимостями на 30, 50, 70 и 100% этапах завершения строительства на основе 11 значимых факторов риска [10]. Система ИНС была разработана с целью определения отклонения стоимости, вызванного политическим риском, связанным с проектом строительства. Менеджер проекта может включить последствия риска в решение о проведении торгов и систематически и легко создавать измененные и обновленные оценки рисков в ходе выполнения проекта. Рейтинг в виде процентного изменения стоимости от базовой стоимости формирует вектор вывода для модели нейронной сети. Модель ИНС была разработана для прогнозирования безопасной реализации строительного проекта и оценки безопасного поведения рабочих. Модель ИНС была разработана для прогнозирования усталости рабочих в жаркой и влажной среде. ИНС и логистическая регрессия использовались для моделирования безопасности жизнедеятельности строителей, а эффективность моделей оценивалась путем расчета отношения правдоподобия. В 2015 году Чэнь и Лю разработали модель, основанную на байесовской сети, для оценки эффективности безопасного строительства метро в Китае.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье проведен обширный обзор зарубежных работ, посвященных последним применениям ИНС в областях оценки организационно-технологических и управленческих решений, в частности для оценки стоимостных затрат, производительности, анализа рисков, безопасности, продолжительности строительных работ.

Обзор подтверждает полезность ИНС при проведении различных прогнозов, классификации, оптимизации и моделирования связанных задач в областях принятия организационно-технологических и управленческих решений.

Модель на основе ИНС может быть обучена и всегда может быть обновлена, чтобы получить лучшие результаты.

Таким образом, ИНС обладает значительными преимуществами, которые делают его мощным инструментом для решения многих проблем в области управления и организации строительства. В перспективе можно оценивать любую стадию жизненного цикла объекта, вплоть до эксплуатационной которая занимает гораздо большей временной промежуток, чем остальные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морозенко А.А. Условия устойчивости инвестиционно-строительного проекта на основе концепции управления рисками // Вестник МГСУ. 2012. № 10. С. 260—266.
2. X. Wang and J. Huang, "The relationships between key stakeholders' project performance and project success: Perceptions of Chinese construction supervising engineers," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 24, pp. 253–260, 2006.
3. Искусственная нейронная сеть [Электронный ресурс] // Википедия. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. Дата доступа: 22.08.2015.
4. Максимова О.М. Развитие и применение нейросетевых технологий для задач механики и строительных конструкций // ВЕСТНИК ИРГТУ №8 (79) 2013, С.81-88
5. Bose, N.K. and Liang, P. (1989). *Neural Network Fundamentals with Graphs, Algorithms and Applications*, Tata McGraw-Hill Publication.
6. Kim, G. An, S. and Kang, K. (2004). Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning, *Building and Environment*, 39(10), 1235-1242.
7. Minli, Z. and Shanshan, Q. (2012). Research on the Application of Artificial Neural Networks in Tender Offer for Construction Projects, *Physics Procedia*, 24, 1781-1788.
8. Heravi, G. and Eslamdoost, E. (2015). Applying Artificial Neural Networks for Measuring and Predicting Construction-Labor Productivity, *Journal of Construction Engineering and Management*, 141 (10), 1- 11.
9. Maghrebi, M., Sammut, C. and Waller, T. (2014). Predicting the duration of concrete operations via artificial neural network and by focusing on supply chain parameters, *Building Research Journal*, 61(1), 1-14.
10. Odeyinka, H., Lowe, J. and Kaka, A. (2002). A construction cost flow risk assessment model", *Conf. Proc. 18th Annual ARCOM Conference at Northumbria University, Newcastle, UK*, 3-12.

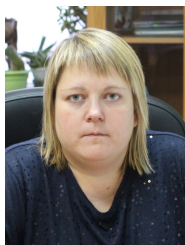
REFERENCES

1. Morozenko A.A. Conditions of sustainability of construction project investment based on the concept of risk management // *Vestnik MGSU*. 2012. № 10. P. 260-266.
2. X. Wang and J. Huang, "The relationships between key stakeholders' project performance and project success: Perceptions of Chinese construction supervising engineers," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 24, pp. 253–260, 2006.
3. Artificial neural network [Electronic resource] // Wikipedia. Access mode: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. Access date: 08.22.2015.
4. Maksimova O.M. Development and application of neural network technologies of mechanics and building structures problems// *VESTNIK ISTU №8 (79) 2013*, P.81-88.
5. Bose, N.K. and Liang, P. (1989). *Neural Network Fundamentals with Graphs, Algorithms and Applications*, Tata McGraw-Hill Publication.
6. Kim, G. An, S. and Kang, K. (2004). Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning, *Building and Environment*, 39(10), 1235-1242.
7. Minli, Z. and Shanshan, Q. (2012). Research on the Application of Artificial Neural Networks in Tender Offer for Construction Projects, *Physics Procedia*, 24, 1781-1788.
8. Heravi, G. and Eslamdoost, E. (2015). Applying Artificial Neural Networks for Measuring and Predicting Construction-Labor Productivity, *Journal of Construction Engineering and Management*, 141 (10), 1- 11.
9. Maghrebi, M., Sammut, C. and Waller, T. (2014). Predicting the duration of concrete operations via artificial neural network and by focusing on supply chain parameters, *Building Research Journal*, 61(1), 1-14.
10. Odeyinka, H., Lowe, J. and Kaka, A. (2002). A construction cost flow risk assessment model", *Conf. Proc. 18th Annual ARCOM Conference at Northumbria University, Newcastle, UK*, 3-12.

УДК 69.05

Планирование проектных работ и формирование исходно-разрешительной документации

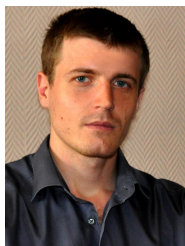
Planning of design works and formation of the initial permissive
documentation

**Т.К. Кузьмина**

Кандидат технических наук, доцент (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»)

T.K. Kuzmina

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

**А.Ю. Юргайтис**

преподаватель кафедры «Технологии и организация строительного производства»
(ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»)

A.J. Jurgaitis

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

**А.Д. Попова**

студент (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»)

A.D. Popova

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

АННОТАЦИЯ В настоящей статье рассмотрены этапы возведения здания общеобразовательного учреждения (ООУ) с момента формирования идеи строительства до передачи объекта в эксплуатацию. Исходя из личного опыта авторов, а также изучения соответствующих регламентов получения исходно-разрешительной документации (ИРД) был сформирован перечень ИРД. Кроме того, в ходе исследования был составлен концептуальный график производства работ по формированию комплекта ИРД, а также проведения необходимых согласований на начальном этапе проектирования объекта.

ABSTRACT In this article, the stages of erecting the building of a general education institution (GEI) from the moment of the formation of the idea of construction to the transfer of the object into operation are considered. Based on the personal experience of the authors, as well as the study of the corresponding regulations for obtaining the initial permissive documentation (IPD), a list of IPDs was formed. In addition, during the study, a conditional schedule was drawn up for the collection of the IPD, as well as the necessary approvals for the initial phase of the object design.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: организация строительного производства, организация проектных работ, планирование, согласование проекта, девелопмент, исходно-разрешительная документация

KEYWORDS: organization of construction, organization of design work, planning, project coordination, development, initial permissive documentation

В настоящее время в РФ в связи с масштабными программами развитием образования регионов страны возникает необходимость проектирования, строительства новых зданий, а также реконструкция эксплуатируемых общеобразовательных учреждений (ООУ), дошкольных образовательных организаций и университетов.

С целью понимания деталей процесса возведения здания рассмотрим основные этапы инвестиционно-строительного проекта. На первом этапе, формировании идеи, создается идея для дальнейшей детальной разработки, определяется инвестор проекта. На данном этапе должны учитываться: технико-экономическое обоснование, рентабельность и эффективность строительства объекта. После того как выявлена необходимость строительства, заказчик (например, администрация населенного пункта) на основании результатов открытого конкурса определяет генерального проектировщика, который разрабатывает проектную документацию, а также проводит мероприятия по ее согласованию и устранению замечаний государственной экспертизы. На основе полученного положительного заключения государственной экспертизы, а также окончательной проектной документации формируется тендерная документация, необходимая для определения генерального подрядчика. Далее идет процесс разработки рабочей документации, получения необходимых согласований и разрешений на производство строительно-монтажных работ (СМР). По окончании СМР производится комплекс работ по сдаче объекта в эксплуатацию. Такие работы проводятся в три этапа: получение заключения о соответствии объекта требованиям технических регламентов и проектной документации, получение разрешения на ввод объекта в эксплуатацию и непосредственная передача объекта в эксплуатирующую компанию.

В данной статье более подробно рассматриваются вопросы организации и планирования проектных работ на этапе инвестиционно-строительного проекта – проектирование.

Для определения места ООУ в классификации зданий по функциональному назначению была составлена схема (см. рис.1).

Общеобразовательные организации, проектируемые по действующей нормативно-технической базе (см. табл.1), обеспечивают осуществление образовательной деятельности в соответствии с уровнями образования, определенными федеральным законом [1]: (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"(ред. от 02 июня 2016г.).

- начальное общее образование (1-4 классы);
- основное общее образование (5-9 классы);
- среднее общее образование (10-11 или 8, 9-11 классы).

Генеральный проектировщик определяется по ре-

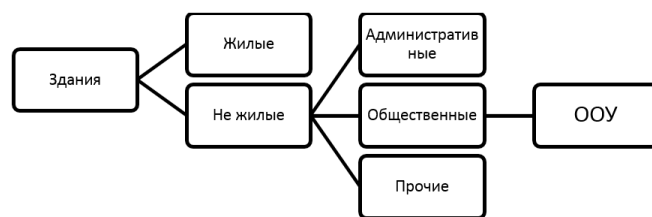


Рис. 1 Классификационная схема зданий по функциональному назначению

зультатам открытого конкурса, информацию о котором можно найти на официальном сайте «Единой информационной системы в сфере закупок» (<http://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html>). После выбора интересующего конкурса организация-претендент должна изучить приложенную конкурсную документацию, ознакомиться с критериями оценивания, а также системой выставления баллов по критериям. Результаты проверки конкурсной комиссией пакетов с конкурсной документацией всех участников конкурса публикуются на сайте. Организация-победитель конкурса на выполнение проектно-изыскательских работ заключает договор/контракт с заказчиком и приступает к выполнению его условий. Обязательным приложением к контракту является техническое задание на проектирование, в котором изложены основные требования к проектируемому объекту капитального строительства.

Следующим этапом является выполнение эскизного проекта (ЭП), который включает в себя: схему планировочной организации участка, архитектурные, технологические решения проектируемого объекта, фасады здания с предполагаемой колорировкой, а также визуализацию идеи в виде 3D модели. Кроме ЭП необходимо подготовить карточку материалов (КМ), в которой указываются: материал несущих конструкций, тип фундамента, ограждающих конструкций, фасадная система и т.п. Эскизный проект и карточку материалов необходимо согласовать с Заказчиком, Министерством образования и Администрации населенного пункта, в котором запланировано строительство. При необходимости вносятся корректировки в эскизный проект и КМ, после чего проводится повторная процедура согласования.

После получения необходимых согласований проектировщик может приступать к основному этапу – проектированию. На данном этапе требуется собрать необходимый пакет исходно-разрешительной документации (ИРД) для обеспечения отделов проектной организации необходимыми исходными данными для проектирования.

В ходе исследования организаторских процессов при формировании ИРД и планировании проектных работ для ООУ в регионах, а также на основании личного опыта авторами был детерминирован перечень необходимых ИРД, структурировано множество регламент-

ных положений различных регулирующих городских структур.

На основе полученной структуризации данных из регламентов организаций, предоставляющих ИРД, а также на основе исследований оптимизации производственной деятельности и календарного планирования, описанных в ранних публикациях [8-13] был составлен концептуальный график планирования и организации проектных работ, в котором отражается время предоставления данных ресурсоснабжающих организаций в соответствии с регламентами последних.

Зная, какая информация необходима для проектирования, а также сроки ее предоставления, становится возможным алгоритмизировать формирование комплекта ИРД. Вследствие чего, возможно создание четких календарных графиков проектных работ с учетом временных издержек на сбор полного комплекта ИРД. Еще одной возможностью является нормирование деятельности службы технического заказчика, а именно установление нормативов трудозатрат на формирование исходных данных для проектирования (и, как следствие, нормировать численность службы Технического заказчика для осуществления подготовки комплекта исходно-разрешительной документации в установленные сроки и для обеспечения дальнейших бесперебойных работ по согласованному календарному плану). Кроме того, такое регламентное планирование проектных работ позволит провести техническое нормирование деятельности не только технического заказчика, но и специалистов строительного контроля, главных инженеров проекта и отделов согласований.

■ Табл. 1 Методы оптимизации календарных планов

№ п.г	Название метода	Сущность метода
1	Формальное построение критического пути	Задача является критической, если сдвиг календарного старта работы вызывает изменение финитной даты проекта. Все формальные критические задачи составляют критический путь проекта.
2	Раскачивание календарного плана	Формальное определение критического пути в ряде случаев приводит к опасным ошибкам, так как оно не является самодостаточным. Чтобы выявить все возможные перестройки критического пути, применяется «раскачивание» календарного плана: длительность каждой задачи меняется в диапазоне 25-30%, удаляются и вводятся новые связи. При возникновении кардинальных перестроек критического пути, зависимости между задачами установлены некорректно и возникает необходимость проверить все зависимости и установить их заново.
3	Экспертный анализ	Завершающий и самый эффективный способ установления критических задач. В дополнение к задачам, полученным предыдущими двумя способами, выясняются задачи, которые в наибольшей степени содержат риск задержек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об образовании в российской федерации: Федеральный закон №273-ФЗ// собрание законодательства – 2016.
2. Свод правил: 251.1325800.2016. Здания общеобразовательных организаций. Правила проектирования: нормативно-технический материал. – Москва, 2016.
3. Свод правил: 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения: нормативно-технический материал. – Москва, 2012.
4. Правительство Российской Федерации. Постановление №1521 (26 Dec. 2014)
5. Свод правил: 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения: нормативно-технический материал. – Москва, 2012.
6. Утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от «8» апреля 2003г. Санитарные правила и нормы 2.4.2.2821-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях: нормативно-технический материал. – Москва, 2015.

REFERENCES

1. Government of the Russian Federation. Federal Law No. 273-FZ "On Education in the Russian Federation" (2012, edited in 2016)
2. Government of the Russian Federation. Svod Pravil 251.1325800.2016 "Zdaniya obsheobrazovatelnykh organizatsii. Pravila proektirovaniya" [Set of Rules 251.1325800.2016 "Educational institution buildings. Design rules"] (2016)
3. Government of the Russian Federation. Svod Pravil 63.13330.2012 "Betonnye i zhelezobetonnye konstrukcii. Osnovnye polozheniya" [Set of Rules 63.13330.2012 "Concrete and won concrete construction. Design requirements"] (2012)
4. Government of the Russian Federation. Decree №1521 (26 Dec. 2014)
5. Government of the Russian Federation. Svod Pravil 118.13330.2012 "Obschestvennye zdaniya i sooruzheniya" [Set of Rules 118.13330.2012 "Public buildings and works"] (2012)

7. Утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от «8» апреля 2003г. Санитарные правила и нормы 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий: нормативно-технический материал. – Москва, 2015.

8. Oleinik P. Yurgaytis A. Оптимизация годовых программных решений в строительстве. MATEC Web of Conferences. - 2017. - Volume 117. - Article Number 00130. RSP 2017 – XXVI R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711700130> (2017)

9. Topchiy D.V., Scacalov V.A., Yurgaytis A. Comprehensive verification construction compliance control as the Developer's project risk reduction tool. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) Volume 9, Issue 1, January 2018, pp. 985–993 (2018)

10. Dmitriy Topchiy, Anastasia Shatrova and Alexey Yurgaytis. Integrated construction supervision as a tool to reduce the developer's risks when implementing new and redevelopment projects. MATEC Web of Conferences 193, 05032 (2018), ESCI 2018, <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819305032> (2018)

11. Oleinik P., Yurgaytis A. The method of forming solutions for non-critical activities in the preparation and optimization of the construction complex organizations' annual program , MATEC Web of Conferences 193, 05010 (2018), ESCI 2018, <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819305010>

12. M. Rogalska, W. Bozejko, Z. Hejducki. Time/cost optimization using hybrid evolutionary algorithm in construction project scheduling , Automation in Construction (2008)

13. Bozejko, W., Hejducki, Z., Uchroński, M., Wodecki, M. Solving resource-constrained construction scheduling problems with overlaps by metaheuristic. Journal of Civil Engineering and Management (2014)

14. Kuzmina T, Cherednichenko N. Systematization of the major stages of the client in certain branches of construction production, MATEC WEB OF CONFERENCES, 5. Сер. "5th International Scientific Conference "Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education IPICSE 2016"2016, DOI: 10.1051/mateconf/20168605012

15. Олейник П.П., Кузьмина Т.К., Моделирование деятельности технического заказчика на этапе предпроектной проработки и подготовки к строительству, Технология и организация строительного производства. №2, 2013, стр. 18-20

16. Кузьмина Т.К., О некоторых проблемах инвестиционного климата в области строительства, Научное обозрение, №21, 2016, стр. 192-195

6. Approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation. Sanitarnye pravila i normy 2.4.2.2821-10 "Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k usloviam i organizacii obucheniya v obsheobrazovatelnykh uchrezhdeniyach" [Sanitary rules and norms 2.4.2.2821-10 "Sanitary and epidemiological requirements for the conditions and organization of education in general education institutions"] (2010, edited in 2015)

7. Approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation. Sanitarnye pravila i normy 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k usloviam i organizacii obucheniya v obsheobrazovatelnykh uchrezhdeniyach" [Sanitary rules and norms 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Sanitary and epidemiological requirements for the conditions and organization of education in general education institutions"] (2010, edited in 2015)

8. Oleinik P. Yurgaytis A. Optimization of the annual construction program solutions. MATEC Web of Conferences. - 2017. - Volume 117. - Article Number 00130. RSP 2017 – XXVI R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711700130> (2017)

9. Topchiy D.V., Scacalov V.A., Yurgaytis A. Comprehensive verification construction compliance control as the Developer's project risk reduction tool. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) Volume 9, Issue 1, January 2018, pp. 985–993 (2018)

10. Dmitriy Topchiy, Anastasia Shatrova and Alexey Yurgaytis. Integrated construction supervision as a tool to reduce the developer's risks when implementing new and redevelopment projects. MATEC Web of Conferences 193, 05032 (2018), ESCI 2018, <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819305032> (2018)

11. Oleinik P., Yurgaytis A. The method of forming solutions for non-critical activities in the preparation and optimization of the construction complex organizations' annual program , MATEC Web of Conferences 193, 05010 (2018), ESCI 2018, <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819305010>

12. M. Rogalska, W. Bozejko, Z. Hejducki. Time/cost optimization using hybrid evolutionary algorithm in construction project scheduling , Automation in Construction (2008)

13. Bozejko, W., Hejducki, Z., Uchroński, M., Wodecki, M. Solving resource-constrained construction scheduling problems with overlaps by metaheuristic. Journal of Civil Engineering and Management (2014)

14. Kuzmina T, Cherednichenko N. Systematization of the major stages of the client in certain branches of construction production, MATEC WEB OF CONFERENCES, 5. Сер. "5th International Scientific Conference "Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education IPICSE 2016"2016, DOI: 10.1051/mateconf/20168605012

15. Oleinik PP, Kuzmina TK, Modeling the activities of a technical customer at the stage of pre-project development and preparation for construction, Technology and organization of construction production. №2, 2013, p. 18-20

16. Kuzmina TK, On some problems of the investment climate in the field of construction, Scientific Review, No. 21, 2016, pp. 192-195

Нормативная продолжительность – методы оценки **Normative duration-evaluation methods**



В.Н. Кабанов

Доктор экономических наук, профессор

(ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет»)

V.N. Kabanov

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University

129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

АННОТАЦИЯ рассмотрены методы вычисления продолжительности строительства до начала работ по проектированию объекта строительства. Цель работы определить преимущества и недостатки методов определения нормативной продолжительности строительства на стадии формирования концепции проекта объекта капитального строительства (в период предпроектной подготовки). Решение задачи, связанной со сравнением методов оценки нормативной продолжительности в зависимости от способов организации процесса возведения здания во времени (в зависимости от количества смен и продолжительности смены), позволили количественно оценить преимущества каждого рассмотренного варианта. С точки зрения автора вахтовый метод организации процесса возведения зданий и сооружений получил недостаточное распространение в практике отечественного строительного производства.

ABSTRACT the methods of calculating the duration of construction before the start of works on the design of the construction object are considered. The purpose of the work is to determine the pre-property and shortcomings of methods for determining the normative duration of construction at the stage of formation of the concept of the capital construction project (during the pre-project preparation). The solution of the problem associated with the comparison of methods for assessing the normative duration, depending on the methods of organization of the process of construction of the building in time (depending on the number of shifts and the duration of the shift), allowed us to quantify the advantages of each considered option. From the point of view of the author of the shift method of the organization of process of construction of buildings and structures is still relatively rare in the practice of the domestic construction industry.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: продолжительность строительства, производительность производства строительного-монтажных работ, сменность, вахтовый метод.

KEYWORDS: duration of construction, productivity of construction and installation works, shift, shift method.

Продолжительность строительства объектов различного назначения устанавливается на основании построения графиков производства работ (календарных или сетевых). Нормативная продолжительность строительства или продолжительность строительства, устанавли-

ваемая органами государственной власти направлена на обеспечение эффективности расходования государственных финансовых ресурсов. Совершенно очевидно, что чем выше скорость превращения денежных средств в производственные мощности, способные

производить добавленную стоимость, а вместе с ней прибыль, тем быстрее будут окупаться (возвращаться инвестору) капитальные вложения.

В период государственной собственности на средства производства, в нашей стране разработаны показатели нормативной продолжительности строительства практически для всех видов экономической деятельности. До сегодняшнего дня к числу действующих относится СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений¹. Это документ предлагает для определения продолжительности использовать установленные сроки строительства для объектов-представителей. Использовать методы интерполяции и экстраполяции (приложение 1²), а также находить нормативное значение по величине сменной стоимости и корреляционным зависимостям, полученным авторами документа.

Необходимо подчеркнуть, что применение СНиП 1.04.03-85 носит ограниченный характер и может рассматриваться как рекомендации не относящиеся к обязательному применению. Справочный характер величины продолжительности строительства, определенной на основании СНиП 1.04.03-85 установлен соответствующим письмом Госстроя РФ³.

Важно отметить, что СНиП 1.04.03-85 устанавливал не только величину продолжительности от даты начала выполнения внутриместоочных подготовительных работ, до даты ввода объекта в эксплуатацию, ни и предусматривал разделение процесса возведения объекта строительства на:

- продолжительность подготовительного периода строительства;
- продолжительность устройства подземной части здания;
- продолжительность возведения надземной части здания;
- продолжительность выполнения отделочных работ.

Актуализация положений СНиП 1.04.03-85 в МДС 12-43.2008⁴ предусматривает, например, для жилищно-строительного строительства, объединение панельных и каркасно-панельных зданий в одну группу, а также корректировку продолжительности строительства с учетом внедрения достижений научно-технического прогресса в процессы производства товаров.

¹ В 2-х частях. Утв. Постановлением Госстроя СССР и Госплана СССР № 51/90 от 17.04.1985 (в ред. от 17.07.1989).

² СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. (Общие положения. Раздел А (подразделы 1-6)) Утв. Постановлением Госстроя СССР и Госплана СССР от 17.04.1985 N 51/90 (в ред. от 17.07.1989)

³ Письмо Госстроя РФ № 10-98 от 24.03.2000.

⁴ МДС 12-43.2008. Методическая документация в строительстве. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений. Разработано ЗАО «ЦНИИОМТП», прим. авторов.

Важно подчеркнуть, что в соответствии с п. 19 СНиП 1.04.03-85 и п. 3.16 МДС 12-43.2008 продолжительность возведения объектов строительства предусматривается выполнять при средней сменности производства работ 1,5. Это означает, что при продолжительности производства работ 100 дней, на строительстве фактически отработано 150 смен. Важность этого обстоятельства необходимо учитывать при разработке календарных или сетевых графиков производства строительно-монтажных работ.

Наконец, одним из последних, официально принятых документов, которые могут быть использованы для определения значения нормативной продолжительности, являются укрупненные нормативы цены строительства (НЦС). В этих сборниках приводится ориентировочная продолжительность строительства объектов – представителей.

Процедура оценки продолжительности строительства отличается от определения (вычисления) ее величины тем, что в первом случае находится значение в зависимости от размера (мощности) объекта строительства, а во втором, значение вычисляется на календарных или сетевых графиках, разработанных на основании подготовленной организационно-технологической документации (проектов организации строительства и производства работ, а также технологических карт). Актуальность исследований методов оценки продолжительности строительства подчеркивается отечественными [1, 2, С. 64] и зарубежными авторами [3, 4]. Важно подчеркнуть, что величина продолжительности строительства, оцениваемая на информации из нормативных источников может изменяться в зависимости от решений по организации строительства, принятие которых возможно до начала возведения зданий и сооружений.

Оценка нормативной продолжительности может быть выполнена на основании, как минимум 3-х действующих документов: СНиП 1.04.03-85, МДС 12-43.2008, НЦС. Если в МДС 12-43.2008 представлены укрупненные нормативы СНиП 1.04.03-85, то в НЦС приводятся значения продолжительности, которые отличаются от аналогов, приведенных в СНиП 1.04.03-85 и МДС 12-43.2008. Это отличие легко объясняется тем, что СНиП 1.04.03-85 (п. 19) и МДС 12-43.2008 (п. 3.16) приводят продолжительность строительства при организации строительно-монтажных работ в среднем в 1,5 смены, а значения, приведенные в НЦС указаны при работе в 1 смену.

Сравнение величины продолжительности, вычисленной при помощи перечисленных методик приводится в табл. 1. Величина нормативной продолжительности, определенная на основании нормативов НЦС при выполнении вычислений принималась за 100%.

■ Табл. 1 Результаты сравнения значений нормативной продолжительности, вычисленной различными методами (%).

Основание для вычислений	Средняя сменность			
	1,0	1,5	2,0	3,0
Нормативные величины продолжительности				
СНиП 1.04.03-85	-	87,6	79,1	70,1
МДС 12-43.2008	-	87,6	79,1	70,1
НЦС 81-02-01-17	100,0	-	-	-
Проектная (расчетная) нормативная продолжительность				
СНиП 1.04.03-85	122,9	-	64,7	45,8
МДС 12-43.2008	122,9	-	64,7	45,8
НЦС 81-02-01-17	100,0	-	52,5	37,3

Если не заострять внимание на завышение величины нормативной продолжительности, приведенное в СНиП 1.04.03-85 (п. 19) и МДС 12-43.2008 (п. 3.16), а рассмотреть возможности изменения значения нормативной продолжительности в результате решений, принимаемых до начала строительства и до заключения договоров подряда, тогда целесообразно выделить следующие варианты организации строительства: в 2 или 3 смены, а также вахтовым методом в 1 смену и непрерывно.

Расчеты, выполненные на основании действующих нормативов, показывают, что при увеличении сменности на протяжении всего строительства до 2х, величину продолжительности, оцененную по СНиП 1.04.03-85 и МДС 12-43.2008⁵, необходимо умножать на поправочный коэффициент $k_{T2} = 0,76$, при трёхсменной работе – $k_{T3} = 0,54$. Для величин, полученных из сборников НЦС значения коэффициентов при 2-х сменной работе $k_{T2} = 0,53$, при трёхсменной работе $k_{T3} = 0,37$.

С точки зрения автора, к числу наиболее эффективной организации строительства следует относить вахтовый метод производства работ. При шестидневной рабочей неделе и 12-часовой вахтовой смене (1 смена в сутки, режим работы 1 по СанПиН 2.2.3.1384-03), для корректировки нормативного значения продолжительности из СНиП 1.04.03-85 и МДС 12-43.2008 необходимо применять поправочный коэффициент $k_T = 1,0$ (при круглосуточной организации работы $k_T = 0,65$). Для корректировки значения из НЦС следует применять коэффициент $k_T = 0,7$ (при круглосуточной организации работы $k_T = 0,45$).

Полученные коэффициенты можно использовать для оценки эффективности решений по организации строительного производства в период предпроектной подготовки производства. В зависимости от форм и методов организации строительно-монтажных работ могут быть внесены соответствующие требования в технические задания на архитектурно-конструктивное и организационно-технологическое проектирование.

⁵ Значения совпадают с величинами, определенными СНиП 1.04.03-85

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лapidus A.A., Abramov I.L. Системно-комплексный метод реализации строительных проектов. Наука и бизнес: пути развития, 2017, № 10, С. 39 – 42.
2. Олейник П.П. Организация строительного производства. М. МГСУ, 2010, 575 с.
3. Kurth M. H., Keenan J. M., Sasani M., Linkov I. Defining resilience for the US building industry Building Research Information, 2018, 03 Apr, doi: 10.1080 / 09613218.2018.1452489
4. Mani N., Kisi K. P., Rojas E. M., Foster E. T. Estimating Construction Labor Productivity Frontier: Pilot Study. Journal of Construction Engineering and Management, 2017, Vol. 143, Issue 10, (October) DOI [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001390](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001390)

REFERENCES

1. Lapidus A.A., Abramov I.L. A Comprehensive and Systematic Method for Implementing Construction Projects Science and Business: Ways of Development. 2017, № 10, pp. 39 – 42.
2. Oleynik P.P. Organization of construction production. Moscow. 2010, MGSU, 575p.
3. Kurth M. H., Keenan J. M., Sasani M., Linkov I. Defining resilience for the US building industry Building Research and Information, 2018, 03 Apr, doi: 10.1080 / 09613218.2018.1452489
4. Mani N., Kisi K. P., Rojas E. M., Foster E. T. Estimating Construction Labor Productivity Frontier: Pilot Study. Journal of Construction Engineering and Management, 2017, Vol. 143, Issue 10, (October) DOI [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001390](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001390)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СЕМИНАРЫ ДЛЯ ЗАСТРОЙЩИКОВ ПРОЙДУТ 24 - 26 ДЕКАБРЯ

В Комплексе градостроительной политики и строительства продолжают образовательные семинары для застройщиков по предоставлению государственных услуг в строительной сфере в электронном виде.

В понедельник 24 декабря в Москомархитектуре состоится образовательный семинар по предоставлению государственных услуг в градостроительной сфере, в ходе которого будет рассказано о предоставляемых услугах:

- подготовка и выдача градостроительных планов земельных участков в городе Москве;
- подготовка и выдача свидетельства об утверждении архитектурно-градостроительного решения объекта капитального строительства в городе Москве;
- оформление паспорта колористического решения фасадов зданий, строений, сооружений в городе Москве;
- согласование дизайн-проекта размещения вывески;
- предоставление сведений, содержащихся в ИАИС ОГД города Москвы;
- приёмка исполнительной документации для ведения Сводного плана подземных коммуникаций и сооружений в городе Москве;
- предоставление информации из Сводного плана подземных коммуникаций и сооружений в городе Москве.

Семинар состоится по адресу: Москва, Триумфальная площадь, дом 1, большой зал Архсовета. Начало в 14:15. Подробную информацию об участии вы можете получить по телефону:

+7 (499) 251-34-23, +7 (499) 250-47-44, +7 (499) 250-51-76.

26 декабря специалист Мосгосэкспертизы расскажет о специфике предоставления следующих госуслуг:

- Государственная экспертиза проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий;
- Проведение проверки достоверности определения сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство или реконструкция которых финансируется полностью или частично за счет средств бюджета города Москвы;
- Согласование специальных технических условий для подготовки проектной документации объектов капитального строительства, включая объекты метрополитена, при строительстве, реконструкции которых государственный строительный надзор осуществляется органом исполнительной власти города Москвы.

Мероприятие состоится по адресу: Москва, улица 2-я Брестская, дом 8 Зал совещаний, 4 этаж Начало: в 10:00 Подробную информацию об участии вы можете получить по телефону: +7 (495) 620-20-00 доб. 55907. Заявки на участие направлять по электронной почте: seminar@mge.mos.ru

По поручению Сергея Собянина наиболее важные и востребованные госуслуги, в частности, в области градостроительной политики были переведены в электронный вид. Руководитель Департамента градостроительной политики города Москвы Сергей Лёвкин ранее отметил, что перевод госуслуг в электронный вид является важным шагом навстречу инвестиционному сообществу и препятствует коррупции в строительстве.

Источник информации: официальный сайт Мэра Москвы mos.ru

Разработка проектов усиления несущих конструкций зданий и сооружений при строительстве, реконструкции и перепрофилировании объектов

Development of projects for strengthening the load-bearing structures of buildings and structures during construction, reconstruction and object's re-profiling



Д.В. Топчий

Кандидат технических наук, доцент (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»)

D.V. Topchy

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

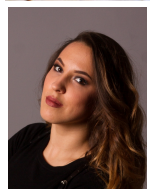


Г.О. Воронина

студент (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»)

G.O. Voronina

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University



А.А. Павлычева

студент (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»)

A.A. Pavlycheva

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University

АННОТАЦИЯ

Авторы проводят обзорное исследование существующих организационно-технологических решений при реализации мероприятий по усилению несущих конструкций зданий и сооружений с приведением перечня возможных методов и наиболее актуальных технологий усиления и санации конструкции. В статье показаны основополагающие принципы, соблюдаемые при формировании организационно-технологической документации на работы по ремонту и усилению в процессе реконструкции и перепрофилирования объектов; описаны оптимальные состав и содержание таких технологических карт и проектов производства работ, которые в условиях форсированного производства максимально подробно и понятно формируют понимание всех особенностей применяемой технологии.

ABSTRACT

The authors conduct a survey study of existing organizational and technological solutions in the implementation of measures to strengthen the load-bearing structures of buildings and structures, with a list of possible methods and the most relevant technologies for strengthening and redeveloping the structure. The article shows the fundamental principles that are observed in the formation of organizational and technological documentation for repair and reinforcement work in the process of reconstruction and re-profiling of objects; describes the optimal composition and content of such technological maps and production projects, which in the conditions of forced production, in as detailed and understandable as possible, form an understanding of all the features of the technology used.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Усиление конструкций, Техническое обследование зданий и сооружений, Дефекты, Классификация дефектов, Проект усиления, Атлас дефектов строительных конструкций

KEYWORDS:

Strengthening of structures, Technical inspection of buildings and structures, Defects, Classification of defects, Strengthening project, Atlas of structural defects, Survey

Введение.

Для постройки любой сложности, проект должен быть неоднократно согласован с экспертами, пройти всевозможные проверки и испытания, прежде чем приступят к строительству. От начала и до конца стройка находится под контролем, и каждый шаг, как на этапе проектирования, так и во время строительства – это максимально ответственное действие. Пренебрегая строительными нормами, регламентами и контролем, застройщик рискует привести всё как минимум к неудобству пользования зданиями или сооружениями и их недолговечности, а как максимум к катастрофе.

1. Аварии.

Наверное, все знают эти прописные истины, но есть такие понятия как недобросовестность, неосведомленность, а также, конечно, человеческий фактор, «благодаря» которым, все же допускаются ошибки и погрешности, вследствие чего происходят аварии. Аварией называется обрушение/повреждение здания или сооружения в целом, его отдельных элементов, а также превышение их предельно допустимых деформаций, что угрожает безопасному ведению работ (эксплуатации), и влечет за собой приостановку строительства (эксплуатацию) целого объекта или его отдельных аварийных частей.

Аварии происходят также по причине природно-климатических воздействий (землетрясение, наводнение, снеговая нагрузка, ветровой напор и т.д.), интенсивность которых превышают расчетные значения.

Процентное содержание аварий с годами менялось, но их причины остаются без изменения. Качество и надежность зданий и сооружений прямо пропорционально зависит от своевременного осуществления комплекса экономических, технических и организационных мер по контролю за созданием строительных объектов, а также от эффективности проведения этого контроля.

2. Обследование технического состояния зданий (сооружений).

Цели комплексного обследования технического состояния зданий и сооружений:

- Определение действительного технического состояния здания (сооружения) и его элементов
- Получение количественной оценки показателей качества конструкций, с учетом изменений, происходящих со временем
- Установление объема и состава работ по капитальному ремонту и реконструкции

Техническое состояние зданий и сооружений обследуется, исходя из задач, поставленных в техническом задании на обследование.

Объекты исследования:

- Грунты основания, фундаменты, ростверки, фундаментные блоки

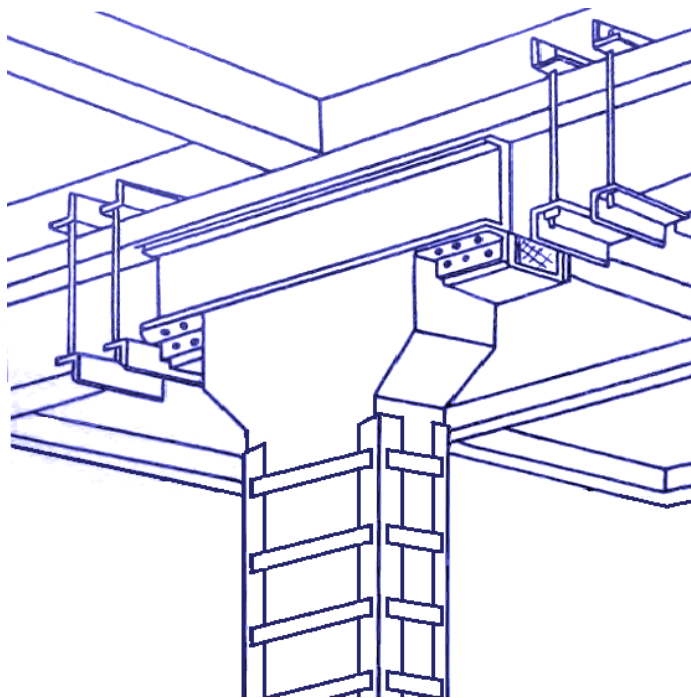


Рис. 1 Схема усиления ж/б конструкций

- Стены, колонны, столбы
- Перекрытия и покрытия (в т.ч. балки, арки, стропильные и подстропильные фермы, плиты, прогоны и т.д.)
- Балконы, эреры, лестницы, подкрановые балки и фермы
- Связевые конструкции, эл-ты жесткости; стыки и узлы, сопряжения конструкций между собой, способы их соединения и размеры площадок опираний

На основании результатов обследования и поверочных расчетов проводят оценку категорий технического состояния несущих конструкций зданий и сооружений. По оценке категории, конструкции подразделяются на:

- Находящиеся в нормативном техническом состоянии
- Находящиеся в работоспособном состоянии
- Находящиеся в ограниченном работоспособном состоянии
- В аварийном состоянии

Эксплуатация при фактических нагрузках и воздействиях возможна без ограничений только для конструкций, находящихся в нормативном техническом и работоспособном состояниях.

Ограниченно работоспособное состояние конструкций контролируется, проводятся мероприятия по восстановлению или усилению конструкций/грунтового основания и впоследствии при необходимости проводится мониторинг технического состояния.

При аварийном состоянии конструкций, включая грунтовое основание, дальнейшая эксплуатация зда-

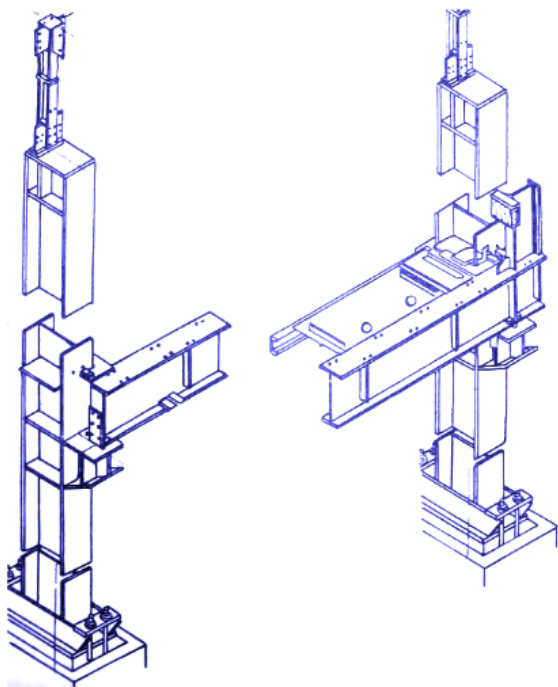


Рис. 2 Схема усиления металлических конструкций

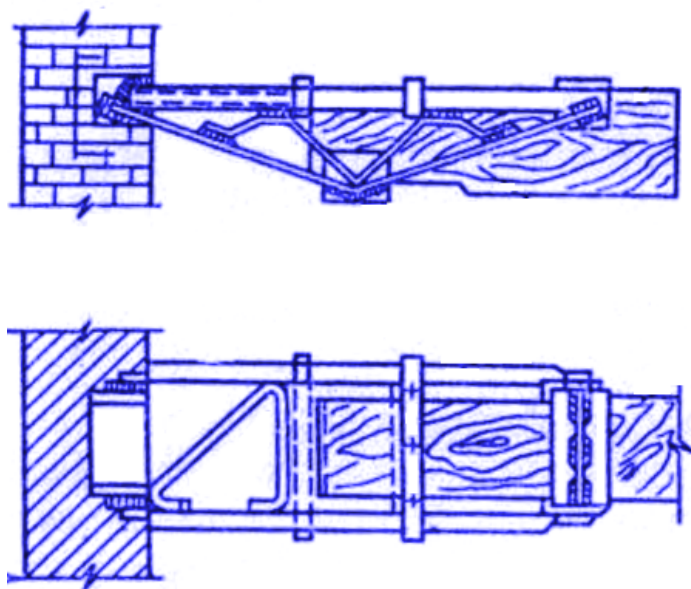


Рис. 3 Схема усиления деревянных конструкций

ний и сооружений запрещена. Устанавливается режим обязательного мониторинга.

Этапы обследования технического состояния зданий и сооружений:

1. Подготовка к проведению обследования
2. Предварительное (визуальное) обследование
3. Детальное (инструментальное) обследование

Сокращая объемы обследования, заказчик снижает достоверность заключения о техническом состоянии объекта и за это берет на себя ответственность за низкую достоверность результата обследования.

Подробное описание указанных этапов обследования технического состояния зданий и сооружений указано в ГОСТ Р 53778-2010 «Правила обследования и мониторинга».

3. Мониторинг технического состояния зданий (сооружений).

После проведения необходимых обследований составляется расчетная модель здания (сооружения) с указанием данных о действующих на конструкции нагрузках и проверяется несущая способность конструкций. Затем делается соответствующее заключение, в котором зданию (сооружению) присваивается категория, в зависимости от которой назначается периодичность обследования технического состояния (обычно 1 раз в 5 – 10 лет). В некоторых случаях выявляется необходимость мониторинга. В отличие от обследования, мониторинг – это более узкий термин; длительное мероприятие, при котором осуществляется контроль за

процессами, протекающими в конструкциях объекта и в грунте, для своевременного обнаружения на ранней стадии и предотвращения зарождения негативного изменения напряженно-деформированного состояния конструкций и оснований, которое грозит переходом объекта в ограниченно работоспособное состояние или аварийное. В процессе мониторинга также получают необходимые данные для разработки мероприятий по устранению обнаруженных негативных процессов.

Состав работ мониторинга технического состояния конструкций строительного объекта и оснований регламентируется индивидуальной программой проведения анализа состояния несущих конструкций, которая составляется в зависимости от деформированного состояния здания или сооружения и его технического решения. Для уникальных зданий и сооружений применяют специальные методы и технические средства раннего выявления и локализации мест изменения напряженно-деформированного состояния конструкций в последствии с обследованием тех. состояния опасных участков объекта.

Один из распространенных методов – установка автоматизированной стационарной системы мониторинга тех. состояния, функция которой – обеспечивать в автоматизированном режиме выявление изменения напряженно-деформированного состояния конструкций с указанием их опасных участков; определение уровня крена здания, деформации, давления и др. (при необходимости). Автоматизированную систему устанавливают при помощи ранее разработанной математической модели для проведения комплексных инженерных расчетов по выявлению возникновения и развития де-

■ Табл. 1 Причины аварий (данные анализа причин аварий, произошедших на территории РСФСР в 1981–1985 годах)

№ п.п	Причины аварий	%
1	Непроектное выполнение узлов сопряжения конструкций и армирования, смещение конструкций от проектного положения	40
2	Нарушение технологии производства монтажных, бетонных и каменных работ	25
3	Применение конструкций, деталей, материалов с нарушением проектных характеристик или бракованных	20
4	Нарушение правил технической эксплуатации, взрывы технологического оборудования, пожары, удары подъемными механизмами и транспортными средствами	11
5	Ошибки в проекте	4

фектов в конструкциях зданий или сооружений, включая кризисные ситуации.

Функции автоматизированной стационарной системы мониторинга технического состояния строительных конструкций и оснований:

- Проведение комплексной обработки результатов проводимых измерений
- Проведение анализа различных измеренных параметров строительных конструкций и сравнение с их предельными допустимыми значениями
- Предоставление достаточной информации для выявления на ранней стадии тенденции негативного изменения напр.-деформ. состояния конструкций

Выявив места изменения напряженно-деформированного состояния конструкций, проводятся их обследования, по результатам которых делают выводы о техническом состоянии конструкции, причинах изменения напр.-деформ. состояния и необходимости принятия мер по восстановлению или усилению конструкций.

4. Усиление конструкций зданий (сооружений).

Усиление конструкций зданий и сооружений – это увеличение несущей способности уже существующих объектов полностью или их отдельных частей, нуждающихся в этом. Усиление конструкций, как правило, осуществляется при помощи увеличений сечения элементов или путем изменения расчетной схемы работы конструкции.

Виды усиления условно подразделяются на две группы: традиционные и нетрадиционные. Прежде чем приступить к усилению конструкции, проводится анализ

■ Табл. 2 Типы деформаций конструкций и методы их усиления традиционными способами

№ п.п	Деформация конструкции	Методы усиления конструкции
1	Сжатие	Наращивание конструкции путем увеличения площади поперечного сечения конструкции. В зоне сжатия дополнительно монтируют арматуру, обойму или рубашку, что способствует ослаблению нагрузок на слабое место здания или сооружения.
2	Растяжение	В подготовленном месте устанавливают дополнительную арматуру, которую в последствии бетонируют. Установка добавочного листа стройматериала в паз растяжения.
3	Крутящий момент	Увеличение площади арматуры по всем ее направлениям, установка обоймы, гильзы или замкнутые поперечные арматуры.

всего объекта и выделяются слабые зоны, которые могут быть подвержены крутящему моменту, сжаты или растянуты. В зависимости от этого, определяют подходящий к конкретной ситуации, наиболее эффективный тип усиления конструкции.

Наглядно примеры способов усиления разных конструкций показаны на рисунках 1, 2 и 3.

Традиционные методы усиления зачастую ухудшают характеристики сейсмостойкости здания, стимулируют возникновение дополнительных зон ослаблений и концентраторов напряжений.

Современные способы усиления конструкций осуществляются при помощи углеволокна, основными преимуществами которого являются быстрый монтаж, простота в установке, практичность, универсальность в применении к различным строительным материалам, возможность усиления в труднодоступных местах конструкции.

Углеволокно – высокомодульный, высокопрочный, линейно упругий материал, применяемый в виде холстов и лент. Усиление углеволокном – это внешнее усиление, материалы крепятся на конструкции при помощи монтажного клея. Углепластик эффективно реагирует на приращение деформаций конструкции, в нем

■ Табл. 3 Способы усиления конструкций для несущих конструкций в зависимости от материала конструкций.

№ п.п	Конструкции	Методы усиления
1	Металлические конструкции	Повышение жесткости и увеличение площади нагружаемого сечения; Усиление стоек, работающих на сжатие; Использование предварительно напряженных элементов
2	Железобетонные конструкции	Ж/б балки и фермы при необходимости меняют на новые. Методы усиления ж/б конструкций указаны в табл. 2.
3	Деревянные конструкции	Первоначальное действие – разгрузка конструкции. Методы усиления подбирается в зависимости от вида имеющегося повреждения (табл. 2).

возникают большие приращения усилий.

Крепление углеволокна к конструкции происходит при помощи монтажного клея, соответственно трудоемкость процесса значительно ниже, чем у традиционных методов усиления. Углеродные пластины имеют способность идеально адаптироваться к любому материалу и приспосабливаться к воздействию внешних факторов. Кроме того, внешний вид углеволокна не портит эстетических данных сооружения.



Рис. 4 Пример усиления конструкций углеволокном

Вывод

Даже при самом грамотном подходе к каждому этапу строительства (от начала проектирования до финальной отделки) строительной продукции, обследование технического состояния зданий и сооружений – обязательная процедура, пренебрежение которой приводит к авариям и другим неприятным последствиям. Своевременное обследование помогает зафиксировать возможность изменения состояния конструкции или уже его начало на ранней стадии и принять необходимые меры для предотвращения возможного разрушения. Время не стоит на месте и появляется все больше новых и более удобных методов усиления конструкций, но и традиционные методы не прекращают применять и используют как пласт, основу для разработки современных методов.

■ Табл. 4 Основные методы усиления углепластиком в зависимости от материала конструкции.

№ п.п	Материал	Методы усиления
1	Железобетонные конструкции	Применение «бандажа» из углеволокна, который создает эффект обоймы. (для «кратких» элементов с соотношением «высота – габарит поперечного сечения» не превышает 10:1) Устанавливаемый холст углеволокна используется в качестве дополнительной рабочей арматуры.
2	Металлические конструкции	Перед усилением производится очистка конструкций и нанесение адгезионного слоя. Углеволокно монтируется симметрично центру тяжести поперечного сечения арматуры. После завершения монтажа наносится защитная или огнезащитная покраска, после чего устанавливаются дополнительные механические фиксаторы.
3	Каменные конструкции	Метод предполагает сверление, чеканку и прочие механические воздействия на конструкции. В отличие от традиционного способа, усиление углеволокном позволяет, не прибегая к установке точечных анкеров, вовлечь больший объем материала в работу отдельного элемента.
4	Деревянные конструкции	Углеволокна наиболее эффективны на участках, подверженных главным растягивающим напряжениям, где имеется опасность раскалывания вдоль волокон. Кроме того, их установка целесообразна на гибкие фанерные стенки в зоне действия поперечной силы. Углеволокна обычно приклеиваются к поверхности или вклеиваются в предварительно подготовленные пропилы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений». – М. Госстрой, 2003. Введен впервые. – 31с.
2. ГОСТ Р 53778 – 2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния». – М. Стандартинформ, 2010. Введен впервые. – 65 с.

REFERENCES

1. SP 13-102-2003 "Rules for inspection of supporting building structures of buildings and structures". - M. Gosstroy, 2003. Introduced for the first time. - 31.
2. GOST R 53778 - 2010 "Buildings and facilities. Rules of inspection and monitoring of the technical condition. - M. Standardinform, 2010.

Оптимизация состава работ научно-технического сопровождения проектирования при строительстве заглубленных сооружений

Optimization of the composition of scientific and technical support works of the design during the erection of deepened constructions

А.А. Лapidус



доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология и организация строительного производства», заслуженный строитель РФ (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»)

A.A. Lapidus

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

E-mail: lapidus58@mail.ru

В.Д. Евстигнеев



аспирант кафедры «Технологии и организация строительного производства» (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»)

V.D. Yevstigneyev

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

E-mail: victor88112@gmail.com

АННОТАЦИЯ Работа посвящена особенностям научно-технического сопровождения проектирования и строительства с акцентом на заглубленное строительство зданий и сооружений. Рассматриваются ситуации внедрения научно-технического сопровождения в проектную стадию и в период эксплуатации объекта. Приведены примеры, когда внедрение НТС необходимо. Проанализирована текущая ситуация с нормативными документами, касающихся научно-технического сопровождения проектирования и строительства, выявлены несоответствия.

ABSTRACT The work is devoted to the peculiarities of scientific and technical support of design and construction with an emphasis on in-depth construction of buildings and structures. The situations of the introduction of scientific and technical support at the design stage and during the operation of the object are considered. Examples are given when the introduction of the STS is necessary. Analyzed the current situation with the regulatory documents relating to the scientific and technical support of design and construction, revealed inconsistencies.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: научно-техническое сопровождение проектирования и строительства, заглубленное строительство, здания класса КС-3, уникальные здания и сооружения, нормативная база для возможности применения НТС П и НТС С.

KEYWORDS: scientific and technical support of design and construction, in-depth construction, buildings of class KS-3, unique buildings and structures, regulatory documents for the possibility of using the STS D and STS C.

Научно-техническое сопровождение проектирования и строительства представляет собой комплекс работ научно-методического, экспертно-контрольного, аналитического и организационного характера. Научно-техническое сопровождение (далее «НТС») применяется на всех этапах жизненного цикла объекта (от проектирования до эксплуатации), служит для осуществления контроля качества и надежности зданий и сооружений. НТС внедряется на проектной стадии, чаще всего для мониторинга технических и организационных параметров уникальных и технически сложных в исполнении зданий и сооружений. Согласно [1], научно-техническое сопровождение носит обязательный характер для зданий и сооружений класса КС-3 с повышенным уровнем ответственности.

Для сооружений класса КС-3, при проектировании которых использованы не апробированные ранее конструктивные решения или для которых не существует надежных методов расчета, необходимо использовать данные экспериментальных исследований на моделях или натурных конструкциях [1].

Научно-техническое сопровождение может включать в себя [2]:

- Анализ концепции освоения подземного пространства во взаимосвязи с другими объектами городского строительства
- Экспертиза программ инженерно-геологических изысканий
- Прогноз изменений инженерно-геологических и гидрогеологических условий в связи со строительством
- Прогноз влияния строительства на существующую застройку
- Определение необходимости и выбор видов защитных мероприятий
- Проведение расчетов, выходящих за рамки методик нормативных документов
- Разработка программ и выполнение комплексного мониторинга в процессе строительства

Сооружение можно назвать заглубленным в случае его погружения ниже планировочной отметки на 15 и более метров [3]. На таких глубинах использование обычных приборов строительного контроля становится затруднительным. Из-за ограничения доступа к возводимым конструкциям в некоторые их части вводятся тензодатчики, датчики перемещений и измерения углов, ведется мониторинг для предотвращения чрезвычайных ситуаций. Появляются риски, связанные с глубиной погружения в грунт, растет вероятность обрушения грунта из-за внешних факторов (к примеру, временное размещение техники у края котлована). Такого рода строительство окажет влияние на близлежащие здания

и сооружения, поэтому необходим мониторинг массивов грунтов у этих зданий, также при необходимости осуществляется мониторинг части здания, которое находится в пятне влияния нового строительства [4]. Не только во время строительства, но и в период эксплуатации заглубленного здания и сооружения объект находится в агрессивной среде грунтовых вод и высокого бокового давления грунта [5]. Это обуславливает целесообразность ведения НТС и во время эксплуатации строения.

Учитывая уникальность здания, желательно, а в некоторых случаях необходимо на проектной стадии внедрить НТС. Необходимость ведения научно-технического сопровождения диктуется еще тем, что особо сложные объекты в ближайшее время будет практически невозможно ввести в эксплуатацию без НТС [6].

Не существует единых норм по внедрению научно-технического сопровождения в проектирование и строительство. Большое количество нормативных документов содержит в себе описание процесса научно-технического сопровождения проектирования и строительства, но наблюдаются противоречия среди этих источников. При определении состава НТС возникают сложности с выбором работ (обязательный или рекомендательный характер). По решению генерального проектировщика отбирается перечень работ для ведения научно-технического сопровождения. Окончательный перечень планируемых работ утверждается заказчиком. Но заказчик может не разбираться в НТС в требуемом объеме для принятия решений [7,8]. Поэтому после формирования объема работ генеральным проектировщиком, для дальнейших действий может привлекаться отдел технического заказчика, в том случае, если сам заказчик не выполняет роли технического заказчика. Далее после всех согласований для разработки программы мониторинга привлекается «специализированная организация», уполномоченная заказчиком [9]. Четкого понимания, что это за организация нет. Возникает вопрос, каким образом заказчик может уполномочить эту организацию, и под чьим контролем эта организация может быть.

Организации, осуществляющие эти услуги, руководствуются общими строительными нормами, отступление от которых запрещено. Под каждый объект в зависимости от целей НТС разрабатывается отдельная программа, используется различный перечень входных данных. Это увеличивает вариативность получаемых результатов исследований, растет вероятность ошибок на стадии написания программы [10].

Дальнейшим направлением этой работы предполагается разработка алгоритма (с указанием всех действующих лиц и организаций, участвующих в научно-техническом сопровождении проектирова-

ния и строительства) по внедрению НТС П и НТС С на разных стадиях жизненного цикла объекта с использованием определенных методов диагностики и мониторинга строительства.

Также возможно исследование расположения различных групп датчиков для получения данных телеметрии. От комбинаций групп датчиков и от их положения в пространстве зависят выводимые данные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 27751-2014 надежность строительных конструкций и оснований.
2. МРДС 02-08 // Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных.
3. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия.
4. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.
5. Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. N 1521 "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
6. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (с Изменением N 1).
7. Липидус А.А., Фельдман А.О. Оценка организационно-технологического потенциала строительного проекта, формируемого на основе информационных потоков // Вестник МГСУ. 2015. № 11. с. 153-156.
8. Липидус А.А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта // Вестник МГСУ. 2014 № 1 с. 121—123.
9. Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений // Тр. 182-08.
10. Теличенко, В. И., Липидус А. А., Терентьев О. М. // Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов //- М.: Высш. шк., 2006. - 446 с.

REFERENCES

1. GOST 27751-2014 reliability of building structures and bases.
2. MRDS 02-08 // Manual on Scientific and Technical Support and Monitoring of Buildings and Structures Under Construction, Including Long-span, High-altitude and Unique.
3. SP 20.13330.2016 Loads and Impacts.
4. SP 22.13330.2016 Foundations of Buildings and Structures.
5. Decree of the Government of the Russian Federation of December 26, 2014 N 1521 "On approval of the list of national standards and rulebooks (parts of such standards and rulebooks), as a result of which, compliance with the requirements of the Federal Law "Technical Regulations on Building Safety and Constructions "
6. SP 35.13330.2011 Bridges and Pipes. Updated version of SNiP 2.05.03-84 * (with a change in N 1).
7. Lapidus A.A., Feldman A.O. Evaluation of the Organizational and Technological Potential of the Construction Project, Which is Formed on the Basis of Information Flows. // Vestnik MGSU. 2015. № 11. p. 153-156.
8. Lapidus A.A. Efficiency Potential of Organizational and Technological Solutions of a Construction Object // Vestnik MGSU. 2014 № 1 с. 121-123.
9. Technical Recommendations on the Scientific and Technical Support and Monitoring of the Construction of Large-span, High-altitude and other Unique Buildings and Structures // Tr. 182-08.
10. Telichenko, V.I., Lapidus A.A., Terentyev O.M. // Technology of the Erection of Buildings and Structures: a textbook for universities // - Moscow: Higher. school, 2006. - 446 p.

Инновационные методы реновации жилищного фонда **Innovative methods of housing fund renovation**



П.П. Олейник

Доктор технических наук, профессор (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»)

P.P. Oleinik

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University

129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

E-mail: cniomtp@mail.ru

АННОТАЦИЯ Рассматривается сущность реновации жилищного фонда г. Москвы. Выделяются особенности для развития инновационных методов организации строительства и производства строительно-монтажных работ. Указывается на необходимость перехода на опережающую инженерную подготовку территории в объемах, соответствующих принятой очередности застройки территории зданиями и сооружениями. Приводятся параметры, определяющие уровень инженерной подготовки и его возможные варианты. Раскрываются условия создания стабильной системы поточного строительства зданий и сооружений, охватывающей весь комплекс работ от инженерной подготовки территории до ее благоустройства с перечнем объектных потоков в составе территориального комплексного потока. В заключении излагаются рекомендуемые положения по квартальной застройке зон реновации.

ABSTRACT The essence of the renovation of the housing stock of Moscow is considered. Highlighted features for the development of innovative methods of organizing construction and installation works. It is pointed out the necessity of transition to advanced engineering preparation of the territory in the scopes corresponding to the adopted priority of buildings and structures development. The parameters determining the level of engineering preparation and its possible options are given. Also revealed the conditions for creating a stable system for the continuous construction of buildings and structures, covering the whole complex of works from engineering preparation of the territory to its improvement with the list of object flows within the territorial integrated flow. The conclusion sets out the recommended provisions for the quarterly development of renovation zones.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: жилищный фонд, реновация кварталов, инженерная подготовка территорий, инженерные сети, объектные потоки, здания и сооружения.

KEYWORDS: housing stock, renovation of blocks, engineering preparation of territories, engineering, object flows, buildings and structures.

В настоящее время серьезные предпосылки развития инновационных методов строительства имеются при реновации жилищного фонда, которая не только обеспечивает устойчивое развитие жилых территорий, но и предусматривает их комплексное обновление для комфортного проживания граждан. С этой целью, например, в г. Москве принят закон от 17 мая 2017 года № 14 «О дополнительных гарантиях жилищных и имущественных прав физических и юридических лиц при осуществлении реновации жилищного фонда в городе Москве», который вступил в силу после принятия Федерального закона от 01 июля 2017 года № 141-ФЗ «О внесении изменений в закон Российской Федерации «О статусе столицы Российской Федерации».

Федеральный закон, кроме установления порядка реализации программы реновации жилищного фонда и закрепления гарантий жилищных прав собственников, установил особенности регулирования земельных отношений и закрепил правовой статус московского фонда реновации жилой застройки. Таким образом Федеральный закон подвел правовую базу под:

- определение городской властью размеров и границ территории реновации;
- снос не только жилых зданий первого индустриального поколения, но и других жилых зданий с аналогичными объемно-планировочными решениями;
- возможное изменение регламентов, строительных норм и правил в зонах реновации.

Для реализации Федерального закона № 141-ФЗ Правительством Москвы была утверждена программа реновации жилищного фонда столицы, включившая снос 5144 жилых зданий. Наибольший объем сноса приходится на Восточный административный округ – 1055 домов и Юго-Восточный административный округ – 818 домов. Реализация программы рассчитана до 2023 г. Программа исключительно напряженная и масштабная. По информации заместителя мэра Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства М. Хуснуллина «общая площадь всех территорий, которые будут затронуты реновацией, включая как целиком кварталы, так и единичные дома – это порядка 15 тысяч гектаров или около 30 процентов от жилых территорий».

В зонах реновации намечается комплексное возведение жилых зданий с созданием полной инфраструктуры – социальной, медицинской, спортивной, культурной и др. Для этого в качестве базового принципа градостроительного проектирования принята квартальная застройка, в которой достигается разграничение жилой и общественной территорий.

Основным условием планомерного развертывания квартальной застройки является опережающая инженерная подготовка территории. Как правило, инженерная подготовка территории включает целый комплекс работ, в том числе вертикальную планировку строительной площадки, устройство поверхностного

водоотвода, прокладку (перекладку) инженерных сетей, устройство дорог, возведение ЦТП и др. [2]. Здесь следует отметить, что объемы и сроки инженерной подготовки территории в значительной степени будут определяться местными условиями – состоянием магистральных коммуникаций, объемом сносимых зданий, очередностью освоения территории и др. Поэтому опережающей инженерной подготовкой можно считать такую, которая полностью обеспечивает планируемый ввод жилых домов. Как правило, опережающая инженерная подготовка должна завершаться за месяц до ввода жилых домов [1]. Специалисты считают, что основными параметрами, определяющими уровень инженерной подготовки, являются – продолжительность и стоимость устройства инженерных коммуникаций и соотношение по времени и стоимости между строительством коммуникаций и жилых домов. Такое соотношение рекомендуется определять через коэффициент инженерной подготовки [1]:

$$\alpha = \frac{\beta * 100}{\gamma} \% \quad (1)$$

где α – коэффициент инженерной подготовки (%);

β – стоимость (продолжительность) устройства коммуникаций до начала возведения жилых зданий – тыс. руб. (месяц);

γ – общая стоимость (продолжительность) устройства коммуникаций – тыс. руб. (месяц).

Возможные варианты инженерной подготовки, выраженные через коэффициент инженерной подготовки, могут принимать значения в широком диапазоне от 0 до 100%. При этом, как правило, варианты характеризуют следующие состояния: отставание работ по инженерной подготовке, опережение этих работ, одновременное выполнение работ по инженерной подготовке и возведению жилых зданий, соответствие выполненным работ по инженерной подготовке планируемому вводу жилых домов.

При инженерной подготовке территории в зонах реновации следует учитывать и такие положения как [3]

- опережающую прокладку инженерных сетей под монтажными и складскими площадками, дорогами и проездами;
- совмещенную прокладку инженерных сетей с возведением подземных частей зданий и сооружений;
- опережающее устройство инженерных сетей более глубокого заложения;
- максимальное обеспечение строительства водой, теплом и электроэнергией через постоянные инженерные сети;
- устройство инженерных сетей начинать от места их присоединения к магистральным сетям.

В процессе инженерной подготовки территории реновации, безусловно, должен соблюдаться принцип комплексного ее освоения, четко увязывающий очеред-

ность возведения жилых зданий квартальной застройки с очередностью выполнения участков работ.

Последовательное и полное освоение застройки обеспечивается тщательным инженерным анализом проектной документации. В качестве исходных данных служат: совмещенный план инженерных коммуникаций и объемы их прокладки; проекты жилых и культурно-бытовых зданий; данные о специализации подрядных организаций и планируемых ресурсах; директивные сроки возведения отдельных зданий в микрорайоне; характеристика гидрогеологических условий строительной площадки; ситуационный план.

Освоение территории, предназначенной под комплексную застройку кварталов зон реновации, характеризуется такой последовательностью возведения объектов и выполнения работ, при которой маршруты движения строительных бригад всех специальностей проходят через каждый объект, здание в составе градостроительного комплекса только один раз, по принципу «прямоточности». Соответственно, этот же принцип должен соблюдаться при возведении всего района реновации. Такое условие обеспечивает возможность создания территориальной стабильной системы поточного строительства зданий и сооружений в виде комплексного потока, охватывающего весь комплекс работ от инженерной подготовки территории до ее благоустройства и озеленения. В составе комплексного потока следует организовать порядка 15 объектных потоков, состоящих из соответствующих специализированных потоков. Число специализированных потоков может изменяться в зависимости от специфики, однородности и объемов работ. При этом некоторые краткосрочные специализированные потоки могут не включаться в объектные потоки (например, устройство временных дорог, монтаж бытовых городков строителей и т.д.).

Наиболее целесообразными объектными потоками, образующими территориальный комплексный поток застройки квартала, являются [4]:

- снос (демонтаж) зданий и сооружений (с вывозом продуктов сноса и расчистки территории);
- вертикальная планировка территории (включая планировку территории);
- строительство (реконструкция) ЦТП, ТП, ЦДП (строительно-монтажные работы, монтаж оборудования);
- прокладка (перекладка) наружных канализационных сетей (устройство траншей и котлованов, укладка труб, устройство колодцев, обратная засыпка);
- устройство водостоков (устройство траншей и котлованов, бетонного основания, укладка труб, устройство колодцев, обратная засыпка);
- прокладка (перекладка) наружных водопроводных сетей (разработка траншей и котлованов, укладка труб, устройство колодцев и камер, обратная засыпка);

- прокладка (перекладка) наружных теплофикационных сетей (разработка траншей и котлованов, устройство камер и каналов, монтаж труб и арматуры, перекрытие каналов, обратная засыпка);
- прокладка (перекладка) наружных газопроводных сетей (разработка траншей, устройство постели, укладка труб, обратная засыпка);
- прокладка (перекладка) наружных сетей электроснабжения (разработка траншей, устройство постели, укладка кабеля, обратная засыпка);
- прокладка (перекладка) слаботочных сетей (разработка траншей, устройство постели, укладка труб, устройство колодцев, обратная засыпка, прокладка кабеля);
- устройство дорог и проездов (устройство корыта, установка бордюра, устройство песчаной подушки и щебеночного основания, устройство асфальтобетонного покрытия);
- возведение жилых многосекционных зданий (возведение подземной части, возведение надземной части, устройство кровли, санитарно-технические работы, электромонтажные работы, монтаж лифтов, отделочные работы);
- возведение жилых односекционных зданий башенного типа (возведение подземной части, возведение надземной части, устройство кровли, санитарно-технические работы, электромонтажные работы, монтаж лифтов, отделочные работы);
- возведение общественных и культурно-просветительных зданий (возведение подземной части, возведение надземной части, устройство кровли, санитарно-технические работы, электромонтажные работы, монтаж лифтов, отделочные работы);
- благоустройство территории (планировочные работы, озеленение, устройство тротуаров и площадок, малых форм).

Работы основного периода строительства начинаются, как правило, после окончания подготовительных работ. В этот период возводятся подземные и надземные части зданий, завершаются работы по инженерному оборудованию, осуществляется благоустройство территории.

Следует иметь в виду, что некоторые работы подготовительного периода (например, на участках вне монтажных зон строительства зданий и сооружений) могут выполняться в совмещении с основными строительно-монтажными работами, но с обязательным их завершением, например, к началу испытания сети или к началу возведения жилого здания.

При формировании потоков все объекты группируются по признакам однородности – назначению, типу, серии, конструктивному и объемно-планировочным решениям. В отдельных случаях в соответствии с конкретными условиями некоторые потоки могут комплектоваться из разнотипных объектов, но характеризующих-

ся примерно одинаковыми технологическим процессом и структурой работ.

При квартальной застройке зон реновации следует придерживаться следующих рекомендаций:

- последовательность возведения участков территории должна соответствовать принятой очередности застройки;
- не создавать вокруг строящегося объекта замкнутого контура законченных строительством и сданных зданий;
- завершать сдачу в эксплуатацию объектов квартала в один временной период.

Выводы

1. Масштабы реновации жилищного фонда создают объективные предпосылки для развития инновационных методов организации строительства и производства строительно-монтажных работ.
2. Важной составляющей планомерного развития квартальной застройки зон реновации жилищного фонда является опережающая инженерная подготовка территории.
3. Объем и последовательность инженерного освоения участков территории должны соответствовать принятой очередности застройки территории зданиями и сооружениями.
4. Эффективность реновации жилищного фонда непосредственно будет зависеть от уровня организации и степени реализации системы поточного комплексного возведения жилых зданий с одновременным созданием социальной, медицинской, спортивной, культурной и др. инфраструктуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киевский Л.В. Планирование и организация строительства инженерных коммуникаций. М.: СвР-АРГУС, 2008, 464 с.
2. Олейник П.П. Организация строительного производства. М.: МГСУ, АСВ, 2010, 576 с.
3. Олейник П.П. Реновация жилищного фонда первого индустриального поколения. М. «Механизация строительства», 2017, № 10, с. 20-23.
4. Пособие по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ для жилищно-гражданского строительства (к СНиП 3.01.01-85). М.: Стройиздат, 1989, 161 с.

REFERENCES

1. Kievskiy L.V. Planning and organization of construction engineering communications. M.: SvR-ARGUS, 2008, 464 p.
2. Oleinik P.P. The organization of construction production. M.: MGSU, DIA, 2010, 576 p.
3. Oleinik P.P. Renovation of the housing stock of the first industrial generation. M. "Construction mechanization", 2017, No. 10, p. 20-23.
4. Manual on the development of projects for the organization of construction and projects for the production of works for housing and civil engineering (to SNiP 3.01.01-85). M.: stroiizdat, 1989, 161 p.

УДК 69.003.13

Применение реальных опционов при регулировании интенсивности освоения капитальных вложений в строительстве

The use of real options in regulating the intensity of development of capital investments in construction

Е.В. Михайлова

Кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Технологий и организации строительного производства»
(ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»)

E.V. Mikhaylova

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

E-mail: tranz-volga@yandex.ru



АННОТАЦИЯ Традиционные методы оценки эффективности инвестиционно-строительных проектов не учитывают возможность изменения условий осуществлений строительства, интенсивности освоения капитальных вложений в зависимости от складывающихся условий. Это приводит к необходимости разработки новых методологических подходов, позволяющих принимать рационально обоснованные решения распределения инвестиций в ходе осуществления строительного производства. В статье предлагается использовать модель опционного ценообразования для поэтапной оценки эффективности осуществления инвестиционно-строительного проекта в зависимости от меняющихся факторов внутренней и внешней среды.

ABSTRACT Traditional methods of assessing the effectiveness of investment and construction projects do not take into account the possibility of changing the conditions of construction, the intensity of development of capital investments, depending on the prevailing conditions. This leads to the need to develop new methodological approaches to make rational decisions on the allocation of investments in the implementation of construction production. The article proposes to use the model of option pricing for a phased assessment of the effectiveness of the investment and construction project, depending on the changing factors of the internal and external environment.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инвестиционно-строительный проект, интенсивность освоения капитальных вложений, продолжительность строительства, реальный опцион.

KEYWORDS: investment and construction project, intensity of development of capital investments, duration of construction, real option.

Традиционная технология обоснования целесообразности осуществления инвестиций основана на дисконтировании денежных потоков и не учитывает ряд факторов, от которых зависит их эффективность. Прежде всего, это возможность изменять условия осуществления проекта, интенсивность освоения денежных средств в зависимости от складывающейся ситуации. Практика реализации инвестиционно-строительных проектов показывает необходимость применения новых методологических подходов, позволяющих решать задачи распределения инвестиций, осуществления рационально обоснованного строительного производства и управления процессом капиталовложений в строительство. Концепция анализа реальных опционов позволяет учитывать гибкость при принятии решений, что способствует росту эффективности реализации проектов.

В качестве реального опциона выступает ситуация в реальном инвестировании, аналогичная покупке-продаже опционов на финансовом рынке.

Под финансовым опционом понимается ценная бумага, позволяющая ее владельцу купить или продать определенное количество финансовых активов в течение установленного срока по фиксированной заранее цене. Опцион, дающий право купить по фиксированной цене называется «колл», а право продать – «пут» [4].

Реальный опцион является правом, а не обязательством инвестора принимать гибкие решения, изменяя тем самым ход выполнения проекта с целью повышения его рентабельности.

Модель оценки опционов учитывает возможность изменения управленческого решения в будущем, в зависимости от поступающей информации.

Она может быть использована в случаях, когда появляется необходимость оценить стоимость управленческой гибкости принимая решения о продолжении или прекращении финансирования того или иного проекта, при использовании возможностей, появляющихся в будущем в зависимости от состояния внешней или внутренней среды.

Одним из традиционных показателей оценки эффективности инвестиций является чистый приведенный доход (NPV), который рассчитывается на настоящий момент времени как наибольшее из прогнозируемого дисконтированного денежного потока или нуля. В свою очередь опционная стоимость проекта определяется с учетом поступающей информации в будущем как наибольшее из прогнозируемого денежного потока или нуля:

$$NPV = \max_{t=0} [\text{ожидаемый денежный поток}, 0] \quad (1)$$

$$\text{Опционная стоимость} = E[\max_{t=0} (\text{денежный поток по новой информации}, 0)] \quad (2)$$

Эти методы оценки значительно отличаются. При расчете NPV не учитывается возможность принятия в буду-

щем решения, которое изменит величину денежного потока. В случае если NPV проекта имеет значительную величину, то такая возможность не нужна. Учитывать гибкость в принятии решения имеет смысл в том случае, когда значение NPV близко к нулю, имеется высокая неопределенность в будущем, руководители проекта могут быстро и адекватно реагировать на новую информацию.

В строительстве реальные опционы могут быть использованы при поэтапной оценке строительного проекта на возможность его продолжения в зависимости от изменений внешней и внутренней среды.

В случае, если ситуация на рынке недвижимости развивается по нежелательному сценарию, возможно приостановление или прекращение финансирования строительного проекта. Возможность на каком-то этапе приостановить строительное производство называется реальным опционом на сокращение. В проектах с высокими рисками такая возможность позволит сократить потенциальные убытки и придаст дополнительную ценность. При осуществлении потенциально убыточных проектов более ценным является возможность полностью покинуть проект, получить за него ликвидационную стоимость и полностью или частично избавить себя от потенциальных убытков. Эту возможность дает реальный опцион на выход. Примером такого опциона могут так же быть положения в договорах, позволяющие при определенных условиях выйти из них.

Стоимость опциона будет напрямую зависеть от волатильности рыночной цены на недвижимость, а также от организационно-технологических решений, принятых в процессе строительного производства [1].

При реализации инвестиционно-строительного проекта необходимо учесть все условия и возможности его осуществления. Основными параметрами, оказывающими существенное влияние на его эффективность, будут стоимость строительства и продолжительность возведения объекта.

Сокращение сроков строительства можно достичь за счет организационных факторов (сменность работы, совмещение фронтов работ и т.д.), использования высокопроизводительных машин и механизмов, за счет технологий, использованных при проектировании и других факторов [2,3].

Увеличение интенсивности освоения капитальных вложений может сопровождаться сокращением срока строительства и изменением величины прибыли на величину Δ_{CD} . Прогнозируемое изменение прибыли будет равно

$$E[\Delta_{CD}] = E[\max(C_{Df} - C_{DN})], \quad (3)$$

где C_{DN} – прибыль инвестора при нормативной интенсивности освоения капитальных вложений W_N ;

C_{Df} – прибыль инвестора при интенсивности освоения капитальных вложений $W_f > W_N$, в этом случае $I_W = W_f/W_N > 1$.

При завершении строительства может наблюдаться два варианта: если $W_f > W_N$ ($I_W > 1$), то инвестор имеет дополнительную прибыль. Если $W_f < W_N$ ($I_W < 1$), то у инвестора убытки и $\max(C_{Df} - C_{DN}) = 0$. Если p – вероятность того, что $I_W > 1$, то формула 1 примет вид:

$$E[\Delta C_D] = p(E[C_{Df}(I_W > 1)] - C_{DN}) + (1 - p) * 0 = p(E[C_{Df}(I_W > 1)] - C_{DN}), \quad (4)$$

где $E[C_{Df}(I_W > 1)]$ – среднее значение прогнозируемой прибыли C_{Df} в случае если $I_W > 1$. Из формулы 4 получаем выражение позволяющее определять дополнительную прибыль, получаемую при окончании строительства:

$$\Delta C_D = p(E[C_{Df}(I_W > 1)] - C_{DN}), \quad (5)$$

где ΔC_D – дополнительная прибыль на момент принятия решения.

Уменьшение сроков возведения строительного объекта потребует увеличения интенсивности финансирования, скорости освоения капитальных вложений и сметной стоимости строительства. Поэтому предельное сокращение сроков строительства может привести к неоправданно высоким затратам. При этом к увеличению сметной стоимости строительства и его продолжительности может привести и низкая интенсивность финансирования и освоения капитальных вложений.

Для того, чтобы обосновать продолжительность каждого этапа строительства, при котором соотношение потенциальной прибыли и затрат будет максимально выгодным для инвестора предлагается использовать модель опционного ценообразования:

$$V_C = N(d_1)(P_S + \Delta C_D) - \frac{E}{e^{rT}} N(d_2), \quad (6)$$

где,

$$d_1 = \frac{\ln((P_S + \Delta C_D)/E) + (r + 0.5\sigma_1^2)T}{\sigma_1\sqrt{T}} \quad (7)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_1\sqrt{T} \quad (8)$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\sigma_{Iw}^2 + \sigma^2} \quad (9)$$

где σ_{Iw} – среднее квадратическое отклонение интенсивности освоения капитальных вложений;

V_C – цена опциона – колл;

P_S – приведенная к времени оценки ожидаемая выручка от реализации недвижимости по окончании строительства;

E – приведенная к времени оценки стоимость инвестиций в проект;

T – время оставшееся до срока исполнения опциона;

r – ставка безрисковой доходности;

σ – среднее квадратическое отклонение стоимости недвижимости за год;

$N(d)$ – кумулятивная функция нормального распределения.

Модифицированная формула оценки цены опциона – пут имеет следующий вид:

$$V_p = V_C + \frac{E}{(1+r)^T} - (P_S + \Delta C_D) \quad (10)$$

Стоимость опциона-пут является минимальной суммой, которая хеджирует финансовый риск инвестора и не должна быть больше прогнозируемой прибыли.

Модифицированная формула опционного ценообразования позволяет управлять процессом реализации инвестиционных проектов в строительстве, определяя в каждый момент времени целесообразность продолжения инвестирования с учетом неопределенности не только внешней среды осуществления проекта, но и внутренней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабанов В.Н., Михайлова Е.В. Определение организационно-технологической надежности строительной организации / Экономика строительства. – 2012. – № 4 (17). – С. 67-78.
2. Лapidус А.А. Влияние современных технологических и организационных мероприятий на достижение планируемых результатов строительных проектов / Технология и организация строительного производства. – 2013. – № 2. – С. 1.
3. Олейник П.П. Моделирование сокращения продолжительности инвестиционного процесса / Естественные и технические науки. – 2015. – № 10 (88). – С. 412-414.
4. Black F., Scholes V. The Pricing of Options and Corporate Liabilities / The Journal of Political Economy. – 1973. – Vol. 81. № 3. – P. 637-654.

REFERENCES

1. Kabanov V. N., Mikhailova E. V. Determination of organizational and technological reliability of construction organization / Economics of construction. - 2012. - № 4 (17). - P. 67-78.
2. Lapidus A.A. The impact of modern technological and organizational measures on the achievement of the planned results of construction projects / Technology and organization of construction production. - 2013. - № 2. - P. 1.
3. Oleynik P. P. Modeling of investment process duration reduction / Natural and technical Sciences. - 2015. - № 10 (88). - P. 412-414.
4. Black F., Scholes V. The Pricing of Options and Corporate Liabilities / The Journal of Political Economy. – 1973. – Vol. 81. № 3. – P. 637-654.

Формирование системы управления организационными моделями реализации проектов квартальной застройки **Formation of the management system of organizational models for the implementation of quarterly development projects**

**М.Ф. Семененко**

аспирант (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»)

M.F. Semenenko

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

E-mail: MikhailSemenenko@mail.ru

**Ю.А. Васильева**

Магистрант (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»)

Y.A. Vasileva

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

E-mail: VasilevaYulia@mail.ru

**Д.В. Топчий**

Кандидат технических наук, доцент (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»)

D.V. Topchy

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU) National Research University
129337, Russian Federation, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26

АННОТАЦИЯ На сегодняшний день поменялись общие принципы проектирования и возведения зданий и сооружений, значительно изменились подходы к формированию объемно-планировочных решений зданий, применимости новых строительных материалов и конструкций, а также использование современной строительной техники, оборудования и инструмента. Актуальной проблемой является актуализация существующей нормативной документации по организации строительства.

ABSTRACT To date, the general principles of design and construction of buildings and structures have changed, approaches to the formation of space-planning solutions of buildings, the applicability of new building materials and structures, as well as the use of modern construction equipment, equipment and tools have changed significantly. The actual problem is the actualization of the existing regulatory documentation on the organization of construction.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: организационно-технологическое проектирование, организация строительства, строительная площадка, проектная документация, строительный контроль

KEYWORDS: organizational and technological design, construction organization, construction site, project documentation, construction control

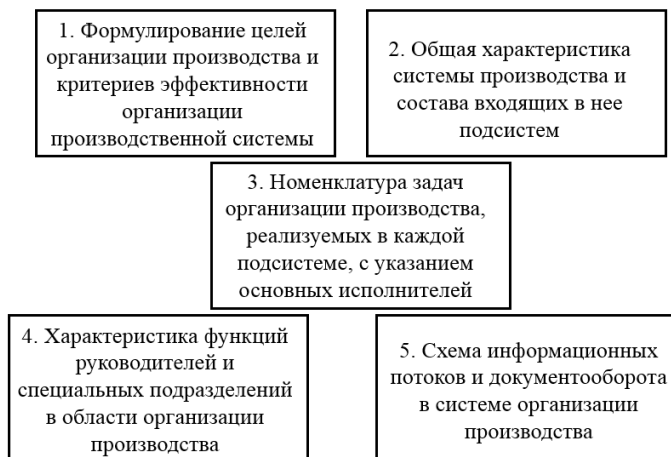


Рис. 1 Основные параметры организационно-технологической модели

В последнее время крупные застройщики города Москвы реализуют концепцию городских образований, которые подразделяются на районы, кварталы, жилые комплексы. Городская комплексная жилая застройка реализуется в масштабах микрорайона большой площади, строительство которой производится для проживания и экономичного, рационального и эффективного использования пространства, в котором жилые дома сочетаются с социальными, образовательными, развлекательными и культурно-бытовыми объектами, которые, как правило, располагают непосредственно в жилых комплексах [1-9].

Организация пространства структурирована таким образом, чтобы обеспечить максимально комфортные условия проживания жителей. Создаются замкнутые контуры из групп строений, так называемых «тихих контуров», с помощью которых придомовые территории защищены от транзитных транспортных потоков, а также городских шумов и ветра.

Для эффективной реализации комплексной городской квартальной застройки целесообразно применять организационно-производственные модели строительства, нацеленные на достижение ряда параметров, которые позволяют эффективно использовать материальные, технические, интеллектуальные и временные ресурсы, а также снизить риски во время реализации квартальной комплексной городской застройки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В основе данной работы лежит организационно-производственная модель, которая учитывает ряд параметров, взаимосвязанных между собой (см. рис. 1).

Основной целью функционирования организационно-производственной модели является высокая технологическая, экономическая и социальная эффективность реализации комплексной застройки. Следствием и логическим продолжением



Рис. 2 Генеральные цели и подцели функционирования организационно-технологической модели

данной главной (генеральной) цели является достижение множества частных целей: экономических, социальных, технико-технологических, экологических и других (см. рис. 2). Цели реализуются с использованием разных путей и методов, но методы организации производства играют существенную роль.

Для достижения основной цели организационно-производственной модели служат цели второго уровня — так называемые, основные цели, которые определяются характером деятельности предприятий в реализации проекта. При оценке степени достижения главной и основной целей необходимо использовать систему неких количественно выраженных показателей (см. табл. 2). Обязательное условие достижения комплексной цели — достижение каждой отдельной подцели и их ранжирование, т.е. каждой цели будет присвоен коэффициент ее значимости, при этом измеряется уровень достижения цели и сопоставляется с критерием достижения цели. Усредненный уровень (Y) достижения целей организации производства может быть вычислен по формуле:

$$Y_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{B_i}{m_i} \sum_{j=1}^{n1} (b_{ij} O_{ij}) \right) \quad (1)$$

$$O_{ij} = \frac{P_{ij}}{K_{ij}}, \text{ если } P_{ij} < K_{ij} \text{ или } O_{ij} = \frac{K_{ij}}{P_{ij}}, \text{ если } K_{ij} < P_{ij}$$

где O_{ij} - относительная оценка достижения i -й цели по j -му показателю;

n — общее число целей;

P_{ij} — значение показателя, по которому оценивается движение к цели;

K_{ij} — значение критерия, по которому оценивается уровень достижения цели;

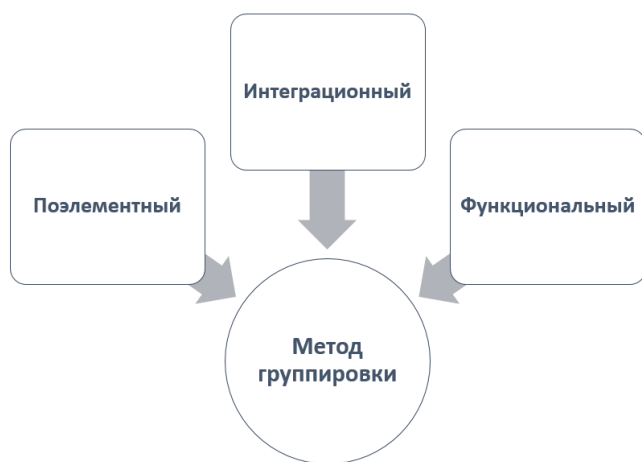


Рис. 3 Методы группировки (классификация)

V_i — приоритет (весомость цели);
 m_i — общее количество показателей, по которым оценивается i -я цель;
 b_{ij} — весомость показателя.

На данном этапе необходимо откорректировать терминологическое описание понятия организационно-производственной модели. Организационно-производственная модель — это совокупность организационных форм, методов и правил, осуществление которых обеспечивается рациональным функционированием элементов производственной системы и их взаимодействием в процессе реализации проекта. Для формирования организационно-производственной модели выделяются частные функции организационной деятельности, которые группируются в виде относительно обособленных комплексов — подсистем. За основу выделения этих частных функций взят целевой подход. Для выделения и группировки видов организационной работы по подсистемам организации производства необходимо охарактеризовать область деятельности при реализации квартальной комплексной застройки, основные цели организационно-производственного процесса и направления деятельности по их реализации (см. табл. 1). При этом группировка может быть произведена по трем направлениям (см. рис. 3).

Для реализации организационно-производственной модели квартальной комплексной застройки целесообразно применить принципы и подходы производственного процесса (так называемый, процессный подход). Главное понятие, используемое для описания процессного подхода — это понятие «процесса». Процессный подход был разработан для того, чтобы была возможность применения его как с целью создания горизонтальных связей в организациях, так и между организациями, которые являются участниками реализации проекта. Подразделения и сотрудники, задействованные в одном процессе, могут самостоятельно координиро-

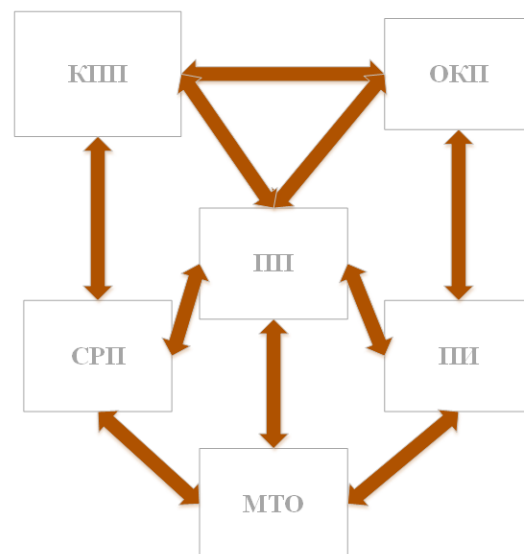


Рис. 4 Пример отображения связей организации функциональных подсистем: КПП – комплексная подготовка производства; ОКП – обеспечение качества продукции; ПИ – производственная инфраструктура; МТО – материально-техническое обеспечение; СПП – сбыт и реализация продукции; ПП – производственные процессы.

вать работу в рамках процесса и разрешать проблемы, которые возникают без участия руководства. Таким образом, процессный подход к управлению позволяет более быстро и легко решать возникающие вопросы и воздействовать на результат. В отличие от второго типового подхода к управлению — функционального подхода, здесь управление процессами позволяет концентрироваться на результатах работы организаций или групп организаций, а не на процессе работы подразделений, с ориентацией на промежуточные и общую конечную цель — успешную реализацию проекта. Процессный подход изменяет понятие структуры участников проекта. Основным элементом становится процесс.

Внедрение принципов процессного подхода позволяет повысить эффективность работы, но при этом, требует высокой корпоративной культуры организаций и группы проектных команд и организаций. При переходе от функционального управления к процессному от сотрудников требуется постоянная совместная работа, несмотря на то, что они могут относиться к различным подразделениям внутри организации и быть сотрудниками разных организаций. «Работоспособность» принципов, которые заложены в процессный подход, будет зависеть от того, насколько удастся обеспечить эту совместную работу (см. рис. 4).

■ Табл. 1 Система основных показателей для оценки степени достижения целей организации производства

№ п.п	Наименование показателя	Расчетная формула	Условные обозначения
1	Показатель эффективности организации производства, ΔT	$\Delta T = \Delta T / \Delta Z$	ΔT - прирост объема товарной продукции за календарный период, тыс. руб.; ΔZ - увеличение затрат на производство за тот же период, тыс. руб.
2	Показатель удельного веса прироста объема производства за счет использования интенсивных факторов, ΔP	$\Delta P = (\frac{Q_0}{\Phi_0} - \frac{Q_{baz}}{\Phi_{baz}}) \Phi_{baz}$	Q_0 и Q_{baz} - объем производства соответственно в плановом (отчетном) и базовом периодах, тыс. руб.; Φ_0 и Φ_{baz} - стоимость основных фондов и материальной части оборотных средств соответственно в плановом (отчетном) и базовом периодах, тыс. руб.
3	Показатель степени удовлетворения спроса потребителей, C_{ny}	$C_{ny} = Q_p / Q_{pr}$	Q_p - объем поставок продукции, по которой выявлен спрос, тыс. руб.; Q_{pr} - объем продукции по выявленному спросу, тыс. руб.
4	Показатель ритмичности производства, K_p	$K_p = \sum_i^n d_i \sum_i^n A_i$	d - величина выполнения плана в отдельные отрезки времени в пределах не выше планового задания, %; A - величина планового задания в отдельные отрезки времени, %
5	Показатель эффективности обновления продукции, Π_0	$\Pi_0 = Q_{ob} / \Delta Z$	Q_{ob} - прирост объема производства новой и усовершенствованной продукции за определенный календарный период, тыс. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Массовое внедрение указанных показателей для формирования оптимальной системы планирования и управления на предприятиях отечественной строительной промышленности позволило бы обеспечить существенное снижение численных показателей рисков при вводе объектов производственной программы. Моделирование систем управления, систем принятия оптимального решения и функциональных систем является актуальным направлением совершенствованием системотехники строительства для формирования конкурентоспособной производственной политики предприятия при соблюдении сроков, минимизации венчурных решений и требуемых показателей квалиметрии готовой строительной продукции.

Моделирование систем управления, систем принятия оптимального решения и функциональных систем является актуальным направлением совершенствованием системотехники строительства для формирования конкурентоспособной производственной политики предприятия при соблюдении сроков, минимизации венчурных решений и требуемых показателей квалиметрии готовой строительной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Оценка корреляционной зависимости материалоемкости строительных конструкций различных типов производственных зданий, подлежащих демонтажу при перепрофилировании промышленных территорий» Топчий Д.В. European Research. 2015. № 6 (7). С. 6-9.
2. Environmental situation in construction, reconstruction and re-profiling of facilities in high-density urban development. Dmitry Topchiy and Ekaterina Kochurina. MATEC Web of Conferences 193, 05012 (2018), ESCI 2018, Абрамов И.Л., Лapidус А.А.
3. Календарное планирование производства работ при проектной подготовке организации строительства малоэтажных объектов/И.Л. Абрамов, А.А. Лapidус//Научное обозрение. 2017. № 4. С. 6-9.
4. «Оценка структуры промышленных предприятий, подлежащих перепрофилированию и расположенных в черте крупных мегаполисов» Топчий Д.В. В сборнике: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ГЕОЭКОЛОГИИ Материалы II Международной научно-практической конференции. Петербургский государственный университет путей сообщения имени императора Александра I, Кафедра «Инженерная химия и естествознание». 2015. С. 37-41.
5. Нечеткая модель организации строительного процесса/А.А. Лapidус, А.Н. Макаров//Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2017. Т. 7. № 1 (20). С. 59-68.
6. «Разработка организационно-управленческой модели реализации проектов перепрофилирования промышленных площадок» Топчий Д.В. В сборнике: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ГЕОЭКОЛОГИИ Материалы II Международной научно-практической конференции. Петербургский государственный университет путей сообщения имени императора Александра I, Кафедра «Инженерная химия и естествознание». 2015. С. 42-60.
7. «Исследование несущей способности железобетонных колонн под воздействием огня» Скакалов В.А., Топчий Д.В. Ростовский научный журнал. 2017. № 5. С. 605-612.
8. «Энергоаудит зданий, вводимых в эксплуатацию после перепрофилирования промышленных объектов» Топчий Д.В., Бунецкая В.В. Научное обозрение. 2017. № 9. С. 114-117.
9. Исследование комплексного показателя качества выполнения работ при возведении строительного объекта/А.А. Лapidус, Я.В. Шестерикова//Современная наука и инновации. 2017. № 3 (19). С. 128-132.

REFERENCES

1. «Evaluation of correlation capacity of building structures of various types of industrial buildings to be dismantled at a realigning industrial areas» D.V. Topchiy. European Research. 2015. № 6 (7). С. 6-9.
2. Environmental situation in construction, reconstruction and re-profiling of facilities in high-density urban development. D.V. Topchiy and E. Kochurina. MATEC Web of Conferences 193, 05012 (2018), ESCI 2018, Lapidus A. A., Abramov I. L.
3. «Execution of works scheduling in project preparation for the low rise premises construction management»/ Lapidus A. A., Abramov I. L. // Scientific review. 2017. № 4. С. 6-9.
4. «Formation of an information-integrated project management system for the conversion of industrial facilities» Topchy D.V. in the collection: INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION AND GEOECOLOGY Materials of the II International Scientific and Practical Conference. St. Petersburg State University of Communications named after Emperor Alexander I, Department of Engineering Chemistry and Natural Science. 2015 С. 42-60. 2015. С. 37-41.
5. «Fuzzy model of development process organization»/А.А. Лapidус, А.Н. Макаров / Lapidus A.A., A.N. Makarov // News of universities. Investments. Building. The property. 2017. Т. 7. № 1 (20). С. 59-68.
6. «Formation of an information-integrated project management systems for the conversion of industrial facilities» D.V. Topchiy in the collection: INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION AND GEOECOLOGY Materials of the II International Scientific and Practical Conference. St. Petersburg State University of Communications named after Emperor Alexander I, Department of Engineering Chemistry and Natural Science. 2015 С. 42-60.
7. «Study of bearing capacity of reinforced concrete columns under fire» Skakalov V. A., Topchy D.V. Rostov Scientific Journal. 2017 № 5 С. 605-612.
8. «Energy audit of buildings put into operation after repurposing of industrial facilities» Topchy D. V., Bunetskaya V. V. Scientific Review. 2017 № 9 С. 114-117.
9. «The study of the integrated indicator the quality of works at construction of the object» Lapidus A.A., Shesterikova Y.V. // Modern Science and Innovation. 2017. № 3 (19). С. 128-132.



Научно-исследовательский институт
проектирования, технологии и
экспертизы строительства

- ✓ Технический заказчик
- ✓ Строительный контроль
- ✓ Проектирование
- ✓ Лабораторное сопровождение
- ✓ Обследование зданий и сооружений
- ✓ Геодезическое сопровождение и мониторинг
- ✓ Судебно-техническая экспертиза



8 (495) 162-64-42



mail@niiexp.com



www.niiexp.com



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Повышение квалификации – путь к успеху!



- ✓ Аттестация
- ✓ Повышение квалификации
- ✓ Сертификация персонала
- ✓ Издательские услуги
- ✓ Организация конференций

8 (495) 162-61-02



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СЕРТИФИКАЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ»

127006, г. Москва, ул. Новгородская, д. №1, корпус А, пом. А 509.

тел. (495) 688-80-65

www.нцсс.рф, www.ncsc.msk.ru

e-mail: mail@ncsc.msk.ru

✓ Юридическая помощь

Правовая помощь, абонентское
обслуживание юридических лиц
Правовая помощь юридическим
лицам

✓ Бизнес-консультирование

Экономический анализ
Бизнес-планирование

✓ Налоги и бухгалтерия

Экспертиза бухгалтерского и
налогового учета
Налоговое консультирование
физических/юридических лиц
Бухгалтерское обслуживание



✓ Строительная экспертиза

Экспертиза строительства
Судебная строительно-техническая
экспертиза

Телефон: +7 (495) 135-22-70

E-mail: info@cpe.com.ru

www.cpe.com.ru

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, аналитику, описание проектов и др. в области технического регулирования в строительстве..
2. Статью необходимо представить в электронном виде (на электронном носителе или по электронной почте).
3. Название статьи, инициалы и фамилии авторов, аннотацию, ключевые слова следует приводить на русском и английском языках.
4. На отдельном листе нужно представить сведения об авторах: фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, звание, должность, место работы, почтовый адрес, телефон и адрес электронной почты.
5. Объем рукописи не должен превышать 20 страниц (файл в формате .doc в MS Word).
6. Текст статьи должен быть напечатан следующим образом: с подрисовочными подписями, номерами рисунков и необходимыми пояснениями к ним; шрифт – Times New Roman, 14 пт.; межстрочный интервал – двойной.
7. Рисунки с подрисовочными подписями и номерами следует помещать на электронный носитель отдельными файлами в формате .jpeg (разрешение не менее 300 dpi). Имя файла должно соответствовать наименованию или номеру рисунка в тексте статьи.
8. Библиографический список, на русском и английском языках, должен включать только литературу, цитируемую в статье. Ссылки на источники следует приводить в тексте в квадратных скобках. Список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.
9. Перед названием статьи должен быть указан индекс УДК.
10. После выхода номера в свет автор может бесплатно получить в редакции до трех экземпляров журнала.
11. С аспирантов плата за статьи не взимается.



ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

№4' 2018

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

№4' 2018

Редакция

Главный редактор

Лapidус А.А.

Выпускающий редактор

Каурова М. А.

Издатель:

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР»

Учредитель:

Насыпова С.В.

Адрес: 107140, Москва,
Переулок Красносельский 1-й, д.3,
пом.1, оф.79 Тел: +7 (495) 162 61 02

Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-51851

Цитирование, частичное или полное воспроизведение
материалов только с согласия редакции.

Авторы опубликованных материалов несут
ответственность за достоверность приведенных в статьях
сведений, точность данных по цитируемой литературе
и за использование в статьях данных, не подлежащих
открытой публикации.

Редакция может опубликовать статьи в порядке
обсуждения, не разделяя точку зрения автора.

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений.

Задать интересующий вопрос авторам статей и редакции
можно на форуме на сайте журнала www.tosp.com.ru
e-mail: tosp@list.ru