

Организация строительного производства

# ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Материалы Всероссийской научной конференции

Санкт-Петербург  
2019

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет

## **ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Материалы Всероссийской научной конференции**

4 февраля 2019 года

Санкт-Петербург  
2019

УДК 69.338.97

*Рецензенты:* канд. техн. наук А. П. Васин («ООО “БЭСКИТ”», Санкт-Петербург);  
канд. техн. наук, доцент Р. В. Мотылев («ООО “Бау Констракшн”», Санкт-Петербург)

**Организация строительного производства:** материалы Всерос. науч. конф. [4 февраля 2019 года]; СПбГАСУ. – СПб., 2019. – 204 с.

ISBN 978-5-9227-0906-4

В Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете 4 февраля 2018 года прошла Всероссийская научная конференция «Организация строительного производства». В конференции приняли участие более 20 ученых и практиков из России.

Представлены статьи участников Всероссийской научной конференции по направлению «Календарное планирование строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации зданий, сооружений и комплексов объектов». Цель конференции – обсуждение опыта теории и практики организации современного строительства. Задача конференции – обсуждение таких вопросов, как формирование и оптимизация конкурентоспособных методов организации работ; составление исполнительных календарных графиков и сравнительный анализ вариантов организации работ; многоуровневое календарное планирование; повышение научно-исследовательского уровня подготовки бакалавров и магистров.

*Редакционная коллегия:*

В. К. Нефедова (председатель редколлегии);  
Ч. О. Бахтинова (ответственный редактор);  
И. М. Чахкиев;  
А. А. Царенко

ISBN 978-5-9227-0906-4

© Коллектив авторов, 2019  
© Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет, 2019

## **УДК 69.04**

*Азарий Абрамович Лapidус, д-р техн. наук,  
профессор*

*Марианна Алексеевна Климова, аспирант*

*Ангелина Владимировна Шистерова,*

*аспирант*

*(Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего об-  
разования «Национальный исследователь-  
ский Московский государственный строи-  
тельный университет»)*

*E-mail: lapidus58@mail.ru,*

*m.klimova@gosnadzor.ru,*

*lina.zagorskaya@gmail.com*

*Azariy Abramovich Lapidys,*

*Dr. of Tech. Sci, Professor*

*Marianna Alekseevna*

*Klimova, post-graduate student*

*Angelina Vladimirovna Shisterova,*

*post-graduate student*

*(Federal state budget educational institution  
of higher education «Moscow State Universi-  
ty of Civil Engineering (National Research  
University)»)*

*E-mail: lapidus58@mail.ru,*

*m.klimova@gosnadzor.ru,*

*lina.zagorskaya@gmail.com*

## **ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПРИ ВВОДЕ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

### **EXPEDIENCY OF CONDUCTING SURVEY WORKS DURING THE STAGES OF INPUT THE CONSTRUCTION OBJECT INTO UPKEEP**

В статье рассмотрена проблема отсутствия полного комплекта исполнительной документации при вводе объекта в эксплуатацию и при проведении итоговой проверки государственным строительным надзором, в следствие банкротства участников строительства или возникновения обстоятельств непреодолимой силы. Предложенным вариантом решения проблемы является выполнение комплекса обследовательских работ. Рассмотрены вопросы разграничения ответственности участников строительного процесса при составлении программы обследовательских работ, при выполнении обследовательских работ и при принятии решения о возможности ввода объекта капитального строительства в эксплуатацию.

*Ключевые слова:* объект капитального строительства, ввод в эксплуатацию, обследовательские работы, исполнительная документация, строительный надзор.

In this article the problem of the lack of a complete set of administrative documentation during input an object into exploitation and during conducting a final inspection by state construction control, as a result of the bankruptcy of construction participants or the occurrence of force majeure circumstances. The proposed solution to the problem is the implementation of a complex of survey works. The issues of delineating the responsibility of participants in the construction process during execute a program of survey works, during performing survey works and deciding on the possibility of input capital construction object into operation are considered

*Keywords:* capital construction object, exploitation input, survey works, administrative documentation, construction control.

Ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию и использование его мощностей по назначению возможны только после совершения процедур, установленных законодательством о градостроительной деятельности в целях ввода объекта в эксплуатацию, удостоверяющих выполнение строительства или реконструкции объекта в полном объеме в соответствии

с проектной документацией, а также соответствие построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям к строительству, реконструкции объекта. При этом все аспекты процесса ввода объекта в эксплуатацию регламентированы действующим законодательством, за исключением случаев, когда на объекте в силу непредвиденных обстоятельств, отсутствует комплект требуемой производственно-технической документации, что в настоящий момент является актуальным в ряде случаев. Это существенно затрудняет процесс ввода в эксплуатацию и может оказать негативное влияние на техническое состояние объекта. В настоящей статье авторами проанализирован процесс получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию и предложен способ определения соответствия объекта требованиям в случае отсутствия комплекта необходимой документации.

В соответствии с требованиями действующего законодательства, статьи 55 Градостроительного кодекса Российской Федерации [1] (далее – ГК РФ), если на объекте предусмотрен государственный строительный надзор, для ввода объекта в эксплуатацию застройщик обращается в уполномоченный орган исполнительной власти, ранее выдавший разрешение на строительство объекта, с заявлением о выдаче разрешения на его ввод в эксплуатацию. К заявлению прилагается комплект документов, подтверждающих выполнение строительства объекта капитального строительства в полном объеме и в соответствии с требованиями исходно-разрешительной документации, в который входит, в том числе, заключение государственного строительного надзора о соответствии (далее ЗОС) построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям проектной документации и технических регламентов [2].

На основании статьи 54 ГК РФ [1], в соответствии с Положением об осуществлении государственного строительного надзора [3], государственный строительный надзор осуществляется с даты получения соответствующим органом извещения о начале работ до даты выдачи заключения о соответствии.

Государственный строительный надзор осуществляется уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, при этом, в зависимости от местонахождения, категории и принадлежности объекта капитального строительства федеральный государственный строительный надзор осуществляется уполномоченными федеральными органами исполнительной власти, органами, уполномоченными указом Президента Российской Федерации и (или) правовым актом Правительства Российской Федерации. К таким органам отнесены Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Министерство обороны Российской Федерации, Федеральная служба безопасности Российской Федерации, Главное управление специальных программ Президента Российской Федерации, а также государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» – при строительстве, реконструкции объектов федеральных ядерных организаций.

Региональный государственный строительный надзор осуществляется уполномоченными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, за исключением объектов отнесённых к федеральному государственному строительному надзору.

Кроме того, внесение в законодательство Российской Федерации, изменений в части категоричности объектов, меняющих компетенцию надзорного органа, порождает правовую неопределенность у объекта капитального строительства в вопросах определения полномочий, процедур, обязательств уполномоченного на надзор органа, так и отсутствие однозначности по выдаче ЗОС, как документа, являющегося в соответствии с техническим регламентом [4] одной из форм обязательной оценки соответствия зданий и сооружений требованиям технического регламента и проектной документации.

Органами, уполномоченными на осуществление как федерального, так и регионального государственного строительного надзора разрабатываются и утверждаются документы, устанавливающие процедуры, порядок, ответственность, иные конкретизирующие положения об осуществлении соответствующего государственного строительного надзора, так в Ростехнадзоре таким документом является Административный регламент по исполнению федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по осуществлению федерального государственного строительного надзора при строительстве, реконструкции объектов капитального строительства, указанных в пункте 5.1 статьи 6 Кодекса [1], за исключением тех объектов, в отношении которых осуществление государственного строительного надзора указами Президента Российской Федерации возложено на иные федеральные органы исполнительной власти, утверждённый приказом Ростехнадзора [1].

Для определения соответствия выполняемых работ требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов, проектной и рабочей документации, должностным лицом органа государственного строительного надзора проверяется:

а) соблюдение требований действующих норм и правил, нормативных правовых актов и проектной документации при выполнении строительномонтажных работ;

б) соблюдение требований к организации строительного контроля на объекте и ведения производственно-технической документации, в том числе соответствующих журналов производства работ и исполнительной документации [5].

Руководствуясь пунктом 17 Положения об осуществлении государственного строительного надзора, [3] орган государственного строительного надзора выдает ЗОС, если при строительстве объекта капитального строительства не были допущены или своевременно устранены нарушения требований к выполняемым работам, что подтверждено соответствующими документами.

Вместе с тем, практика показывает, что в ряде случаев, при проведении органом государственного строительного надзора итоговой проверки законченного строительством объекта, не может быть принято решение о выдаче ЗОС в виду отсутствия на объекте капитального строительства требуемой производственно-технической, в том числе исполнительной, документации. К таким случаям относятся: расторжение договорных обязательств между лицами, участвующими в процессе строительства, приостановление/прекращение финансирования строительства объекта, наступление неблагоприятных последствий финансового характера у участников строительного процесса, приводящих к их банкротству, ликвидации, утеря документации вследствие обстоятельств непреодолимой силы. Отсутствие исполнительной/рабочей документации, свидетельствующей о контроле и ходе проверки качества строительных работ, используемых материалов не позволяет прийти к положительному решению в рамках государственного строительного надзора.

При этом, в виду отсутствия утвержденной процедуры принятия решений, процесс ввода объекта в эксплуатацию растягивается во времени и может оказать негативное влияние на техническое состояние объекта, особенно в части конструкций или оборудования, требующих особых условий эксплуатации, что в свою очередь, может привести к дополнительным затратам на восстановление их эксплуатационных характеристик.

В таких случаях в качестве формы оценки соответствия зданий, строений, сооружений, может быть предложена процедура и результаты комплексного обследования с подготовкой итогового документа, который может быть одной из форм оценки соответствия зданий и сооружений требованиям проектной документации и техническому регламенту.

Для решения обозначенной проблемы целесообразно проводить обследование объекта капитального строительства для определения его фактического состояния и реально выполненных строительно-монтажных работ. Состав и объем работ, выполняемых в рамках проведения обследования должен быть достаточен для получения результатов, позволяющих принять решение о соответствии объекта капитального строительства требованиям проектной документации (при её наличии) и технических регламентов.

Работы по обследованию целесообразно осуществлять силами заказчика, на основании программы комплексного обследования, разработанной в соответствии с требованиями государственного стандарта, содержащего правила обследования технического состояния объекта [6]. В состав комплексного обследования необходимо включить: подготовку к проведению обследования (анализ исходных данных, в том числе материалов, проектной и исполнительной документации, документов, подтверждающих качество применяемых материалов); визуальное обследование; проведение полного инструментального обследования, с целью оценки фактического технического состояния объекта капитального строительства, а так же проведение обмерных работ, позволяющих оценить фактически выполненные объемы

строительно-монтажных работ и поверочных расчетов конструкций здания, позволяющих подтвердить надежность объекта.

При этом, безусловно, важным для принятия решения о возможности ввода объекта в эксплуатацию будет являться подтверждение компетентности организации, выполняющей обследовательские работы, наличие членства в соответствующей саморегулируемой организации, опыта проведения аналогичных работ.

Таким образом, по результатам проведенного обследования, можно установить все параметры и технические характеристики объекта, необходимые для принятия решения о возможности ввода объекта в эксплуатацию в исключительных случаях отсутствия требуемого комплекта производственно-технической документации, а предложенный механизм может стать альтернативным вариантом проведению государственного строительного надзора и целесообразным решением при вводе определенных объектов капитального строительства в эксплуатацию.

В дальнейшем, при детальной проработке механизма необходимо определить, в каких случаях допустима и целесообразна оценка соответствия объекта капитального строительства требованиям технического регламента и проектной документации на основании результатов обследования, определение сферы ответственности участников строительного процесса, в части определения полноты программы обследовательских работ и приемке результатов обследовательских работ, проработать механизм страхования ответственности как лиц, участвующих в строительстве и оценке объекта обследования, так и непосредственно самого объекта.

По результатам проведенного анализа можно делать следующие выводы:

1. Действующее законодательство, регламентирующее процесс ввода объекта капитального строительства в эксплуатацию, не регламентирует действия в исключительных случаях, когда на объекте в силу непредвиденных обстоятельств, отсутствует комплект требуемой производственно-технической документации.

2. Возможным основанием для принятия решения о вводе в эксплуатацию могут являться результаты проведенных обследовательских работ.

3. Предложенный способ определения соответствия объекта требованиям в случае отсутствия комплекта необходимой документации необходимо детально проработать, в части его применимости и разграничения ответственности участников.

### **Литература**

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018), Статья 55.

2. Жариков И. С, Нестула М. А. Правовые аспекты алгоритма ввода объекта в эксплуатацию. Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. Курск, 29-30 декабря 2015 г.

3. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

4. Положение «Об осуществлении государственного строительного надзора в Российской Федерации», утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации от 1 февраля 2006 г. № 54.

5. Фатун Е. Е., Боброва Т. В. Подготовка исполнительной технической документации в процессе управления строительным проектом. Техника и технологии строительства №1 (5), Омск: СибАДИ 2016. 15 с.

6. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния». М.: Стандартинформ, 2014. 55 с.

#### **УДК 624.05**

*Александр Данилович Дроздов*, канд. техн. наук, доцент

*Мария Анатольевна Цыганкова*, аспирант  
(Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: drosdov@list.ru, maria.grey@mail.ru*

*Alexander Danilovich Drosdov*, PhD of Tech. Sci., Associate Professor

*Maria Anatolievna Tsygankova*, post-graduate student  
(Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: drosdov@list.ru, maria.grey@mail.ru*

### **РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ МАТЕРИАЛА ПОДОБОЛОЧЕЧНОГО ПРОСТРАНСТВА ОТ ВИДА ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ЛЕНТОЧНО-ОБОЛОЧЕЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ**

#### **REGRESSION ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF THE MATERIAL SUBSPACE FROM THE VIEW OF THE SUBGRADE WHEN THE DEVICE A STRIP-SHELL FOUNDATION**

Технология устройства и выбор материала подоболочечного пространства влияют на эффективность работы ленточно-оболочечного фундамента. Согласно опыту устройства ленточно-оболочечных фундамента в качестве подоболочечного пространства используется естественное грунтовое основание или щебеночная насыпь. В данной статье в качестве подоболочечного пространства предложено применять грунтоблоки. Грунтоблок является экономичным материалом, на себестоимость которого влияет количество цемента, входящего в его состав. Для определения экономической эффективности использования грунтоблоков произведен регрессионный анализ зависимости прочности материала блока от вида грунтового основания при устройстве ленточно-оболочечных фундамента.

*Ключевые слова:* регрессионный анализ, уравнение линейной регрессии, грунтоблок, ленточно-оболочечный фундамент, технология строительства фундамента.

The technology of the device and the choice of the material of the subspace affect the efficiency of the strip-shell foundation. According to experience the device for a strip-shell foundation as a subspace using a natural ground or gravel mound. In this article, as a subspace it is proposed to use soil blocks. The soil block is an economical material, the cost of which is affected by the amount of cement included in its composition. To determine the economic efficiency of the use of soil blocks, a regression analysis of the dependence of the strength of the block material on the type of soil base in the device of strip-shell foundations was made.

*Keywords:* regression analysis, linear regression equation, soil blocks, strip-shell foundation, foundation construction technology.

Последнее время широкое распространение в области фундаментостроения получили ленточно-оболочечные фундаменты (ЛОФ) мелкого и глубокого заложения, описанные в научных трудах З. Г. Тер-Мартirosяна, Я. А. Пронозина [1, 2], Б. Г. Кима [3] и др. авторов. Конструкция ЛОФ предусматривает выполнение железобетонных опорных контуров в виде ленточных фундаментов, расположенных под несущими стенами здания и воспринимающих случайные эксцентриситеты передачи нагрузки, формирующие требуемые консольные уширения по наружному контуру здания. Перпендикулярно основным ленточным фундаментам располагаются дополнительные ленточные фундаменты, которые воспринимают нагрузки от самонесущих или малонагруженных стен или свободные от них. Опорные контуры объединены выпуклыми вверх пологими цилиндрическими железобетонными оболочками. Железобетонная оболочка выполнена по грунтовому основанию с условием неразрушения естественной структуры грунта.

Эффективность работы конструкции данного типа фундамента напрямую зависит качества устройства подбололочного пространства, в том числе от типа естественного основания грунта и его физико-механических свойств; квалификации и опыта рабочих, производящих формирование грунтовых цилиндров; степени механизации работ; погодных и климатических условий; методов организации работ; степени подготовленности материалов к производству работ и т. д. С целью уменьшения трудоемкости ведения подготовительных и земляных работ необходимо предусмотреть устройство подбололочного пространства из более эффективного материала. Одним из материалов, отвечающих данным требованиям, является грунтоблок.

Основной задачей данного исследования является определение регрессионной зависимости влияния прочности подстилающего слоя фундамента на прочность материала грунтоблоков, используемых в качестве подбололочного пространства. Решение данной задачи позволит правильно подбирать прочностные характеристики грунтоблоков в зависимости от характеристики грунта и экономически обосновывать состав грунтоблоков по прочности.

Для проведения регрессионного анализа зависимости прочности грунтоблока от вида грунта в качестве значения  $x$  примем показатель текучести  $J_L$  (д. ед.), как величину, наиболее полно характеризующую тип грунта. В качестве значения  $y$ , при решении уравнения прямой линии регрессии, примем прочность грунтоблока на осевое сжатие  $R$  (кг/см<sup>2</sup>), применяемого в качестве подбололочного массива, которая непосредственно будет влиять на прочность фундамента в целом, а также на экономическую эффективность устройства данных фундаментов (табл. 1).

Таблица 1

Значения  $x$  и  $y$  для определения регрессионной зависимости

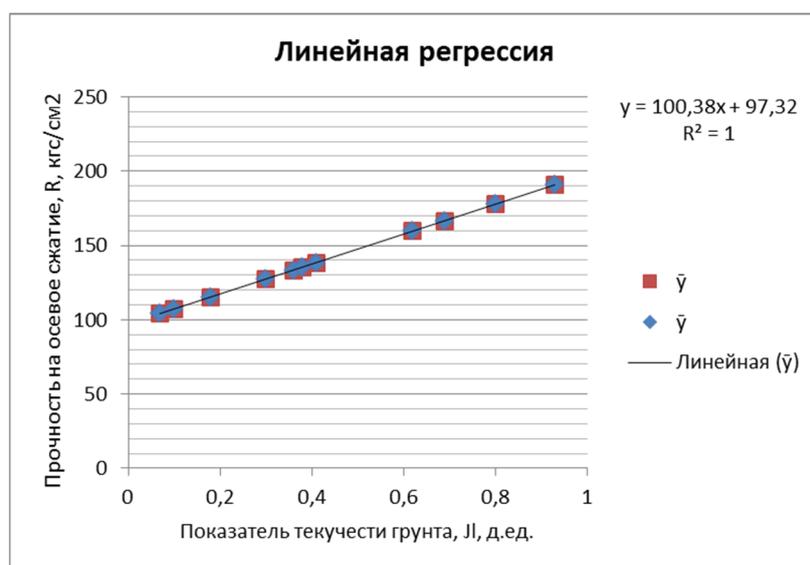
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$x$	0,07	0,1	0,18	0,3	0,36	0,38	0,41	0,62	0,69	0,8	0,93
$y$	100	108,3	116,6	124,9	133,2	141,5	149,8	158,1	166,4	174,7	183

Для построения поля корреляции линейной регрессии:

$$\bar{y}_x = ax + b \quad (1)$$

в координатных осях на оси  $x$  отложим значения исследуемых параметров, на оси  $y$  прочности грунтового блока на осевое сжатие ( $\text{кг} / \text{см}^2$ ), нанесем точки с координатами  $(x; y)$  для каждого № исследуемого параметра (рисунок) [4, 5].

Расположение точек позволяет предположить, что существует прямая линейная связь между видом материала подбололочечного пространства, его прочностными характеристиками  $R$ ,  $\text{кг}/\text{см}^2$  ( $y$ ) и видом подстилающего слоя грунта, в частности таким физико-механическим показателем, как показатель текучести грунта  $J_L$ , д. ед. ( $x$ ).



Поле корреляции

Гипотеза о форме связи: чем больше показатель текучести подстилающего слоя грунта (факторный признак), тем выше должна быть прочность на осевое сжатие грунтового блока, формирующего подбололочечный массив под железобетонную оболочку ЛОФ (результативный признак).

Произведем расчет уравнения линейной парной регрессии  $\bar{y}_x = ax + b$  путем решения системы нормальных уравнений относительно  $a$  и  $b$  [4, 5].

Для вычисления параметров  $a$ ,  $b$  и коэффициента корреляции  $r$  составим расчетную таблицу (табл. 2).

Параметры  $a$ ,  $b$  найдем из системы уравнений:

$$\begin{cases} 2,94a + 4,84b = 762,22; \\ 4,84a + 11b = 1556,5. \end{cases} \quad (2)$$

Получаем  $a=100,38$ ,  $b=97,32$ , тогда линейная парная регрессия принимает вид:

$$\bar{y}_x = 100,38x + 97,32. \quad (3)$$

Данное уравнение показывает, что с увеличением показателя текучести грунта  $J_L$ , д. ед. на 1 единицу, прочностные характеристики на осевое сжатие грунтового блока  $R$ ,  $\text{кг}/\text{см}^2$  увеличиваются на 100,38 %.

## Исходные данные для определения параметров линейной регрессии

№	x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>
1	0,07	100	7	0,0049	10000
2	0,1	108,3	10,83	0,01	11728,89
3	0,18	116,6	20,988	0,032	13595,56
4	0,3	124,9	37,47	0,09	15600,01
5	0,36	133,2	47,95	0,13	17742,24
6	0,38	141,5	53,77	0,14	20022,25
7	0,41	149,8	61,42	0,17	22440,04
8	0,62	158,1	98,02	0,38	24995,61
9	0,69	166,4	114,82	0,48	27688,96
10	0,8	174,7	139,76	0,64	30520,09
11	0,93	183,0	170,19	0,86	33489,00
Итого	4,84	1556,5	762,22	2,94	227822,7
Сред. знач.	0,44	141,5	69,29	0,26	20711,15

Путем расчета коэффициента корреляции оценим тесноту линейной связи. Найдем выборочный коэффициент корреляции [4, 5]:

$$r_b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}} \approx 0,984.$$

Так как коэффициент корреляции практически равен единице, то это означает, что между фактором и результатом существует прямая сильная связь. То есть между физико-механическими свойствами подстилающего слоя грунта и прочностными характеристиками подбололочечного пространства ЛОФ существует сильная связь.

Коэффициент детерминации  $r^2 = (0,984)^2 = 0,968$ . Это означает, что 96,8 % вариации результативного признака (выбор марки грунтоблоков по прочности на осевое сжатие) объясняется вариацией фактора  $x$  – видом глинистого грунта в зависимости от показателя текучести.

Оценим силу связи фактора с результатом путем расчета среднего (общего) коэффициента эластичности [4, 5]:

$$\bar{\varepsilon} = f'(x) \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = \frac{a \cdot \bar{x}}{b + a \cdot \bar{x}} = \frac{100,38 \cdot 0,44}{97,32 + 100,38 \cdot 0,44} = 0,312 \%$$

Коэффициент эластичности при полученном значении свидетельствует о том, что прочность на осевое растяжение грунтоблока изменится на 31 % при изменении показателя текучести грунта на 1 % от своего среднего значения.

Произведем расчет среднего отклонения расчетных значений уравнения от фактических с помощью средней ошибки аппроксимации  $\bar{A}$ . Допустимый предел значений средней ошибки аппроксимации должен быть не более 8–10 % [4, 5].

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \cdot \sum \frac{|y - \hat{y}|}{|y|} \cdot 100\% = \frac{1}{11} \cdot 0,27 \cdot 100\% = 2,47\%.$$

Значение средней ошибки аппроксимации до 10 %, свидетельствует о том, модель регрессии хорошо подобрана и достаточно точно описывает связь между фактором и результативным показателем.

Определим статистическую надежность результатов регрессионного моделирования с помощью  $F$ -критерия Фишера [4, 5]. Сравним фактическое  $F_{\text{факт}}$  и критическое (табличное)  $F_{\text{табл}}$  значение  $F$ -критерия Фишера.  $F_{\text{факт}}$  определяется из соотношения значений факторной и остаточной дисперсий, рассчитанных на одну степень свободы:

$$F_{\text{факт}} = \frac{\sum(\hat{y} - \bar{y})^2 / m}{\sum(y - \hat{y})^2 / (n - m - 1)} = \frac{r_{xy}^2}{1 - r_{xy}^2} \cdot (n - 2) = \frac{0,968}{1 - 0,968} \cdot 8 = 242,$$

$n$  – число единиц совокупности;  $m$  – число параметров при перемещенных  $x$ .

$F_{\text{табл}}$  – это максимально возможное значение критерия под влиянием случайных факторов при данных степенях свободы и уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

$F_{\text{табл}} = 5,32 < 242$ , что свидетельствует об отклонении гипотезы о случайной природе оцениваемых характеристик и означает, что оцениваемые характеристики статистически значимы и надежны.

В результате регрессионного анализа зависимости материала подбололочного пространства от вида грунтового основания при устройстве ленточно-оболочечных фундаментов была выявлена прямая линейная связь между прочностными характеристиками подбололочного массива  $R$ , кг/см<sup>2</sup> ( $y$ ) (результативный признак) и видом подстилающего слоя грунта, в частности таким физико-механическим показателем, как показатель текучести грунта  $J_L$ , д. ед. ( $x$ ) (факторный признак), выявлена прямая сильная связь фактора и результата, выявлено большое влияние факторного на результативный признак, модель регрессии хорошо подобрана и достаточно точно описывает связь между показателем текучести грунта подстилающего слоя и прочностными характеристиками подбололочного пространства, уравнения регрессии статистически значимы.

### Литература

1. Прозин Я. А. Фундаменты-оболочки – опыт применения / Я. А. Прозин, Д. В. Волосюк, М. А. Цыганкова // Строительный вестник Тюменской области. Тюмень, 2013. №3 (65). С. 58–64.
2. Прозин Я. А. Технологические аспекты и экономические показатели устройства ленточных фундаментов мелкого заложения, объединенных пологими оболочками / Я. А. Прозин, М. А. Цыганкова, Д. В. Волосюк // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура». 2014. № 3. С. 179–193.
3. Ким Б. Г. Опыт возведения ленточных фундаментов мелкого заложения, объединенных пологими оболочками в сложных инженерно-геологических условиях г. Тюмени / Ким Б. Г., Прозин Я. А., Цыганкова М. А., Д. В. Волосюк // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 108.

4. Ельмуратов С. К., Ельмуратова А. Ф. Основы научных исследований и планирование эксперимента: учебное пособие для магистрантов строительных специальностей высших учебных заведений. Павлодар: Кереку, 2014. 77 с.

5. Реброва И. А. Планирование эксперимента: учебное пособие. – Омск: СиБАДИ, 2010. 105 с.

#### **УДК 69.05**

*Борис Васильевич Жадановский,*  
канд. техн. наук, доцент  
*Алексей Сергеевич Воробьев,*  
студент  
(Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет)  
*E-mail: kuzhinmf@mail.ru*  
*alexey982010@mail.ru*

*Boris Vasilievich Zhadanovsky,*  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
*Vorobev Aleksei Sergeevich,*  
student  
(National research Moscow  
State University of Civil  
Engineering)  
*E-mail: kuzhinmf@mail.ru*  
*alexey982010@mail.ru*

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФУНДАМЕНТОВ РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ**

### **ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL DECISIONS ON RESTORATION OF THE CARRYING CAPACITY OF THE RECONSTRUCTED BUILDINGS' FOUNDATIONS**

Многолетний градостроительный опыт свидетельствует о том, что размещение промышленных территорий на удаленном расстоянии от жилых зон является основополагающим фактором развития комфортной городской среды. При этом образовывались группы производственных объектов, позволяющие организовать динамичное движение трудовых потоков, а также обеспечить взаимодействие отраслей производства. Однако в процессе глобальной урбанизации и увеличения жилой застройки, занятая производственными зонами периферия, поглощалась жилыми и административными зданиями. Таким образом, на данный момент, многие промышленные объекты оказались окруженными жилыми и общественными зонами, но тем не менее продолжают функционировать. Система менеджмента качества позволяет нивелировать латентные риски при управлении компанией, снизить расходы производства, сократить сроки выпуска готовой строительной продукции. При этом применение систем, описываемых ниже, происходит в условиях роста технологической и технической сложности объектов, объемов выполняемых работ, в том числе специализированных, использования технического персонала, строительных материалов и оборудования из разных стран. Авторами данной статьи приводится оценка эффективности внедрения и применения метода продавливания, используемого для увеличения несущей способности основания фундаментов аварийных и реконструируемых зданий предприятий промышленности, повышения надежности эксплуатации их конструкций. Обосновывается эффективность принятого варианта усиления по системе «грунт-фундаментное основание».

*Ключевые слова:* повышение надежности оснований, аварийные объекты перепрофилирования предприятий, реконструируемые объекты перепрофилирования предприятий, система «грунт-фундаментное основание».

Long-term urban planning experience suggests that the placement of industrial areas at a remote distance from residential areas is a fundamental factor in the development of a comfortable urban environment. At the same time, groups of production facilities were formed, allowing to organize a dynamic movement of labor flows, as well as to ensure the interaction of industries. However, in the process of global urbanization and increase in residential development, the periphery occupied by industrial zones was absorbed by residential and administrative buildings. Thus, at the moment, many industrial facilities were surrounded by residential and public areas, but nonetheless continue to function. The quality management system allows leveling the latent risks in the management of the company, reduce production costs, reduce the time of production of finished construction products. At the same time, the use of the systems described below takes place in the context of the growth of technological and technical complexity of facilities, the volume of work performed, including specialized ones, the use of technical personnel, construction materials and equipment from different countries. The authors of this article provide an assessment of the effectiveness of the implementation and application of the method of forcing used to increase the bearing capacity of the foundations of emergency and reconstructed buildings of industrial enterprises, improving the reliability of their structures. It justifies the effectiveness of the adopted amplification option for the «soil-foundation base» system.

*Keywords:* reinforcement of bases of foundations, emergency buildings, reconstructed buildings, textile industry, «foundation-foundation» system.

## **Введение**

Текущие темпы развития строительства дают возможность возвести промышленные объекты необходимых размеров и типов с наименьшей продолжительностью. Однако, на данный момент существует большое число объектов смежного назначения, которые можно применять для выполнения иных задач с перепрофилированием и изменением их функционального назначения. Кроме того, вследствие роста мощностей современного оборудования, требуется выполнять усиление основания зданий.

В процессе реконструкции и перепрофилирования производственных объектов одним из наиболее действенных методов повышения несущей способности основания фундаментной части зданий является предложенный далее метод вдавливания или продавливания. По результатам инженерно-технического обследования подземных частей зданий, введенных в эксплуатацию в 70–80 годах XX века, на которых использовались описанные способы усиления, предоставляется возможность сделать выводы об их эффективности.

Конструктивная система «грунт-фундаментное основание» стабилизировалась, деструктивные процессы остановились, а реальные затраты на повышение надежности основания в сопоставлении с инъектированием силикатов или же цементацией на глубину до 8 метров, снижены в 1,8 раза [1, 4].

Данный метод усиления может использоваться не только для строительства вновь возводимых зданий, но и в условиях переустройства и изменения функционального назначения объектов после завершения в них производственных циклов, а также применим в целях усиления фундаментных оснований аварийных зданий промышленности в процессе реконструкции. Основные задачи метода представлены в табл. 1.

## Основные задачи метода

№ п/п	Наименование группы задач	Библиографическая справка
1	Повышение несущей способности фундаментной части объекта в процессе перепрофилирования объекта или комплексного перепрофилирования территории	[2, 5, 8, 9]
2	Расширение области применения метода по грунтовым условиям и фундаментной части здания	[2, 5, 8, 9]
3	Увеличение производительности труда при производстве строительно-монтажных работ	[2, 5, 8, 9]

**Основная часть**

Способ увеличения несущей способности фундаментных оснований восстанавливаемых аварийных зданий включает разработку шурфов и устройство систем повышения надежности грунтовых оснований методом продавливания ниже уровня заложения фундамента. При помощи продавливающей установки грунт основания вдавливается в назначенном горизонтальном направлении с параллельным формированием защитного слоя грунтового основания между подошвой фундаментной части объекта перепрофилирования и верхней поверхностью систем усиления. При этом величина уплотненного защитного слоя определяется по приведенной математической зависимости. Результат применения данного метода заключается в увеличении несущей способности фундаментной части объекта перепрофилирования, а также увеличении производительности труда [5].

Решение поставленной задачи достигается путем одновременного формирования защитного грунтового слоя при использовании метода повышения надежности основания фундаментов в процессе перепрофилирования зданий, включающем разработку шурфов и устройство систем повышения надежности грунтовых оснований методом продавливания ниже уровня заложения фундамента. Согласно рассматриваемого метода, толщину защитного слоя определяют по зависимости:

$$h = 2 \cdot K_y \cdot d Lg [(p_s - p_{dy}) / (p_{dy} - p_d)],$$

где 2 – коэффициент, учитывающий воздействие основания фундаментной части объекта перепрофилирования или близлежащего элемента повышения надежности на уплотнение грунтового основания;  $K_y$  – безразмерный коэффициент, учитывающий изменение плотности грунтового основания в утрамбованной области, принимаемый равным  $\frac{p_d}{p_{dy}}$ ;  $d$  – диаметр элемента

повышения надежности, см;  $p_s$  – плотность частиц грунтового основания, г/см;  $p_s$  – плотность сухого грунтового основания до уплотнения системами усиления, г / см;  $p_{dy}$  – заданная плотность сухого грунтового основания после уплотнения системами усиления, г/см, при этом шаг вдавливания систем повышения надежности равен  $2h$ .

Кроме того, продавливание систем повышения надежности можно производить после утверждения конструктивного решения их размещение по периметру здания, установления порядка продавливания и разбивки осей систем повышения надежности относительно осей здания. В ходе формирования систем повышения надежности следует производить контроль отклонения вдавливаемых элементов систем повышения надежности относительно разбивочных осей и установленного направления [5].

Очередность установки систем, следует задавать с учетом их диаметра, технического состояния объекта перепрофилирования и физико-механических свойств оснований. Крайние элементы систем повышения надежности создают дополнительную опорную площадь самого здания (табл. 2, 3).

Таблица 2

### Способы увеличения надежности фундаментных оснований

№ п/п	Способы увеличения надежности фундаментных оснований	Библиографическая справка
1	Формирования уплотненной области грунтового основания вблизи зоны (с элементами увеличения надежности с повышенными физико-механическими свойствами)	[5]
2	Совместная работа систем повышения надежности и фундаментной части объекта перепрофилирования (с учетом распределения нагрузки на большую площадь)	[5]
3	Изменение напряженного состояния сжатой области грунтового основания	[5]

Таблица 3

### Средства повышения надежности системы

№ п/п	Наименование	Примечание
1	Цельные трубы	Жесткое сопряжение. С уложенным внутрь бетона (класса В 3,5 и выше)
2	Составные трубы	Жесткое сопряжение. С уложенным внутрь бетона (класса В 3,5 и выше)

В качестве систем повышения надежности могут использоваться цельные, а также составные, жестко сопряженные трубы, внутрь которых, в отдельных случаях, укладывается бетон (класса В 3,5 и выше) до или после достижения заданной длины системой повышения надежности. В отдельных случаях длина систем повышения надежности оснований достигает нескольких десятков метров. За счет данного факта достигается увеличение несущей способности грунтового основания несущих конструкций здания без изменений условий эксплуатации [5].

Данный метод предоставляет возможность задавать необходимые размеры уплотненной области, а также создавать требуемые условия влияния утрамбованной области основания на подошву фундаментной части здания за счет изменения величины защитного слоя, диаметра систем повышения надежности или шага систем повышения надежности. Таким образом, предоставляется возможным стабилизация напряженно-деформированного состояния системы «грунт–фундаментное основание», а также нивелирование (предотвращение) предполагаемых осадок фундаментов при работах вблизи здания либо других выработок [5].

Методика иллюстрируется схемами, где:

- на рис. 1 изображена схема вдавливания систем повышения надежности в уплотняемую область основания фундаментной части здания;
- на рис. 2 – конструкции (примеры) расположения систем повышения надежности в плане фундаментов здания: а) поперечная; б) продольная; в) лучевая; г) комбинированная; д) диагональная.

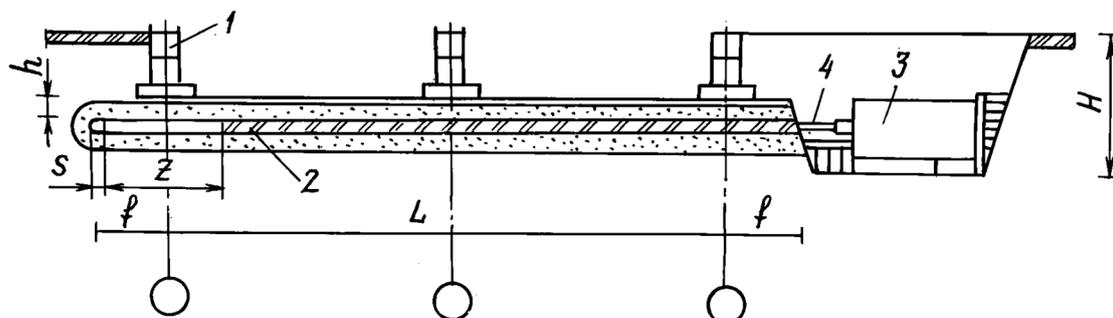


Рис. 1. Схема повышения надежности ленточных фундаментов:  
 1 – наиболее заглубленный фундамент, 2 – усиливающий элемент, 3 – установка (продавливающая), 4 – направляющая площадка,  $H$  – глубина котлована (траншеи),  $h$  – толщина защитного слоя,  $Z$  – предварительно забетонированная область элемента усиления,  
 $L$  – длина (общая) усиливающего элемента,  $f$  – окончательный элемент участка усиливающего элемента

Описываемый метод осуществляется по нижеследующей технологии.

В зависимости от инженерно-геологических условий, изменения нагрузочного режима в процессе эксплуатации, а также общего технического состояния строительных конструкций технологи или проектировщики устанавливают необходимую конструктивную схему повышения надежности объекта перепрофилирования [5, 6].

Расположение продавливающей установки относительно фундамента зависит:

- от нестабильности инженерно-геологических условий;
- принятых конструктивных решений и технического состояния строительных конструкций;
- отметки подошвы фундаментных конструкций и их типа;
- нагрузок и воздействий на систему «грунт–фундаментное основание»;

- наличия функционирующих инженерных сетей и систем, затрудняющих использование данного метода;
- назначения систем повышения надежности.

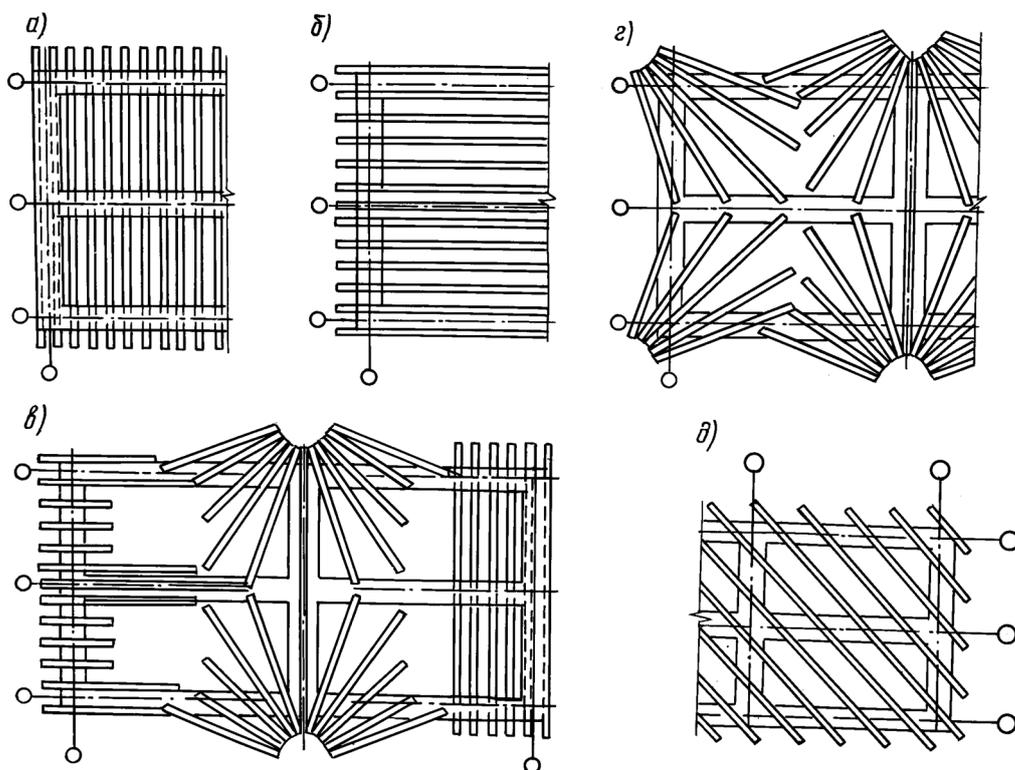


Рис. 2. Конструкции расположения систем усиления:

*a* – поперечная, *б* – продольная, *в* – радиальная, *г* – комбинированная, *д* – диагональная

Устраивается котлован глубиной на 1,0 м ниже подошвы наиболее заглубленной фундаментной части объекта перепрофилирования, параллельно несущей конструкции. Далее устраиваются разбивочные оси систем повышения надежности согласно конструкции расположения систем повышения надежности. Маркируют системы повышения надежности в соответствии с порядком их вдавливания. Затем по разбивочным осям систем повышения надежности производят установку направляющей площадки с установленным продавливающим оборудованием. Первый элемент системы повышения надежности забетонированный на длину ( $z$ ) до 1,5 метров и на расстоянии ( $s$ ) = 0,5  $d$  элемента повышения надежности от его начала оборудуют на направляющую площадку. Ниже отметки заложения фундаментной части здания вдавливают элемент системы повышения надежности в установленном горизонтальном направлении [5]. Очередной элемент системы повышения надежности жестко сопрягают с установленным элементом и перемещают соединенный элемент под подошву фундаментной части. Последовательное сопряжение элементов и их вдавливание продолжают до момента достижения необходимой длины элемента повышения надежности в соответствующей принятой конструктивной схеме системы. Внутренняя полость элемента системы может быть забетонирована с применением подвижного бетона на мелком заполнителе [10].

Затем описанный цикл возобновляют и повторяют с изменением местоположения вдавливающего оборудования. Техническим результатом данного способа является устройство искусственного основания, расположенного ниже подошвы фундамента. Совместно с образованием искусственного основания из стальных, наполненных бетонной смесью труб, формируется уплотненный защитный слой грунта, величина которого находится по вышеприведенной формуле. Защитный слой располагается между подошвой фундаментной части объекта перепрофилирования и верхней гранью систем повышения надежности. Обратная засыпка разработанного котлована производится после установки всех элементов системы повышения надежности. Проведенные наблюдения и исследования свидетельствуют об увеличении несущей способности комплексной системы «грунт-фундаментное основание» с применением элементов повышения надежности в 1,7–3,2 раза.

### **Выводы**

Выполненные исследования технического состояния строительных конструкций объекта перепрофилирования предприятия промышленности после завершения мероприятий по усилению грунтовых оснований и данные мониторинга с 1993 года по настоящее время, свидетельствуют об эффективности данного метода повышения надежности: система «грунт-фундаментное основание» [5]. Ключевым преимуществам описанного метода повышения надежности фундаментной части объекта перепрофилирования является то, что:

- увеличение несущей способности основания фиксируется по всей площади расположения здания;
- данный метод применим в условиях невозможности остановки производственного процесса;
- снижаются затраты труда на производство работ за счет повышения выработки;
- снижение стоимости мероприятий по усилению оснований в 2 раза;
- отсутствие необходимости защиты от негативных воздействий близлежащих зданий [5].

### **Литература**

1. Захароченко О. В., Топчий Д. В. Зарубежный и отечественный опыт осуществления функций технического заказчика при перепрофилировании промышленных объектов // Инновации и инвестиции. 2018. № 5. С. 67–70.
2. Лapidус А. А., Толстова К. С., Топчий Д. В. Формирование групп параметров, влияющих на критерий допустимости совмещения процессов при производстве отделочных работ // Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 6 (84). С. 18–22.
3. Топчий Д. В., Токарский А. Я. Методологические основы оценки воздействия государственного строительного надзора при реализации муниципальных проектов по перепрофилированию значительных городских территорий // В сборнике: Системотехника строительства. Киберфизические строительные системы. Сборник материалов семинара, проводимого в рамках VI Международной научной конференции. 2018. С. 234–238.

4. Топчий Д. В., Храбров А. П. Сблокированная опалубка для возведения колонн и пилонов. Патент на полезную модель RUS 146822 22.05.2014.

5. Топчий Д. В., Храбров А. П. Термоактивная опалубка. Патент на полезную модель RUS 151168 23.04.2014.

**УДК 351.853.1:72.025.4/.5:34-047.44**

*Кирилл Евгеньевич Фоминичев*, студент  
*Сергей Анатольевич Бахтинов*,  
ст. преподаватель  
*Чейнеш Очур-ооловна Бахтинова*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

*Kirill Evgenyevich Fominichev*, student  
*Sergey Anatolevich Bahtinov*,  
senior lecturer  
*Chejnesh Ochur-oolovna Bahtinova*,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

## **АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АКТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ПОЛОЖЕНИЯ О РЕСТАВРАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

### **THE ANALYSIS OF THE MAIN LEGISLATIVE ACTS, REGULATING PROVISIONS OF THE RESTORATION AND RECONSTRUCTION OBJECTS OF CULTURAL HERITAGE**

В данной статье произведен анализ законодательных актов, регламентирующих положения о реставрации и реконструкции объектов культурного наследия. Подробно рассмотрены понятия «реставрация» и «реконструкция».

По результатам проведенного исследования установлено, что термин «реконструкция» применим к объектам культурного наследия. Выявлено, что в законодательном регулировании (в первую очередь, на федеральном уровне) имеется ряд вопросов, требующих дальнейшего раскрытия, при том, что опубликованных статей и научно-исследовательских работ достаточно. Тематика реконструкции недвижимых объектов культурного наследия является важной, и раскрытие данного вопроса требует дальнейшего более детального рассмотрения.

*Ключевые слова:* объект культурного наследия, реставрация, реконструкция, реконструкция с приспособлением к современному использованию.

In this article the analysis of the legislative acts regulating provisions on restoration and reconstruction of objects of cultural heritage is made. The concepts of «restoration» and «reconstruction» are considered in detail.

According to the results of the study found that the term "reconstruction" is applicable to cultural heritage. It is revealed that in the legislative regulation (primarily at the Federal level) there are a number of issues that require further disclosure, despite the fact that published articles and research works are enough. The subject of reconstruction of immovable objects of cultural heritage is important, and the disclosure of this issue requires further more detailed consideration.

*Key words:* object of cultural heritage, restoration, reconstruction, reconstruction with adaptation to modern use.

### **Постановка проблемы**

В информационном пространстве довольно часто возникает информация о реконструкции или реставрации того или иного объекта, при этом трудно отличить эти понятия с юридической и физической точки зрения. Параллельно с этим возникает вопрос, применим ли термин «реконструкция» к объектам культурного наследия?

В результате отсутствия четких границ между понятием «реставрация» и «реконструкция» на сегодняшний день происходит утрата значительной части объектов культурного наследия, уничтожаемых инвесторами по причине отсутствия однозначности толкования этих процессов. С другой стороны в историческом центре города имеются тысячи зданий, давно амортизированных, не имеющих инвестиционной привлекательности, которые не могут попасть в руки опытных девелоперов и получить свой второй шанс.

### **Анализ последних исследований и публикаций**

По результатам произведенного анализа имеющихся публикаций, наиболее близкой к тематике данного исследования является статья, опубликованная в журнале «Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН» № 4 / 2015, в которой С. В. Епифанов рассматривает проблему применения и обозначения термина реконструкция, в отношении объектов культурного наследия, предлагая свое видение рассматриваемого вопроса.

В своей статье он выдвигает мнение согласно которому, реконструкция объектов культурного наследия (ОКН) наряду с реставрацией и ремонтом, зачастую, является одним из самых распространенных видов деятельности при восстановлении ОКН. С одной стороны это связывается со значительным сроком эксплуатации объекта и его существенным моральным износом, с другой, высокими требованиями, предъявляемыми нормативными документами, к объектам данного типа. При этом важно еще на стадии проектирования точно определиться с границами допустимого вмешательства в конструктивные, архитектурно-планировочные, композиционные и художественные особенности объекта, так как это может привести к потере исторической ценности ОКН.

Для рассмотрения выше поставленного вопроса: «Применим ли термин «реконструкция» к объектам культурного наследия?» далее будет произведен анализ основных законодательных актов, регламентирующих положения о реставрации и реконструкции объектов культурного наследия.

Для начала, необходимо рассмотреть основной закон, содержащий нормативно-правовые регламенты и статьи, в рамках которых, производятся все действия, связанные с объектами памятников истории и культуры, то есть сохранение и использование. Этим законом является Федеральный закон от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (далее – 73-ФЗ, Закон об объектах культурного наследия).

В одной из своих статей, этот закон устанавливает причастность объектов культурного наследия к объектам недвижимости имеющих ценность

с исторической, архитектурной, градостроительной и культурной точки зрения. Закон об объектах культурного наследия подразделяет все объекты культурного наследия на памятники, ансамбли и достопримечательные места [2].

Именно культурная ценность, подлинность и связь объекта с историческими событиями являются признаками, отличающих их от прочих объектов недвижимости.

Для дальнейшего анализа основных законодательных актов, важно привести определение понятий «реставрация» и «реконструкция».

В словаре терминов Российской академии художеств приводится, что «*реставрация* (лат. Restavratio – восстановление) – укрепление и восстановление памятников истории, культуры и искусства, поврежденных, искаженных или разрушенных временем, вредными условиями бытования, губительными или неумелыми воздействиями».

К реставрации, по законодательству Российской Федерации относятся все виды работ направленных на сохранение объекта культурного наследия, независимо от их сочетания и объема (рис. 1).

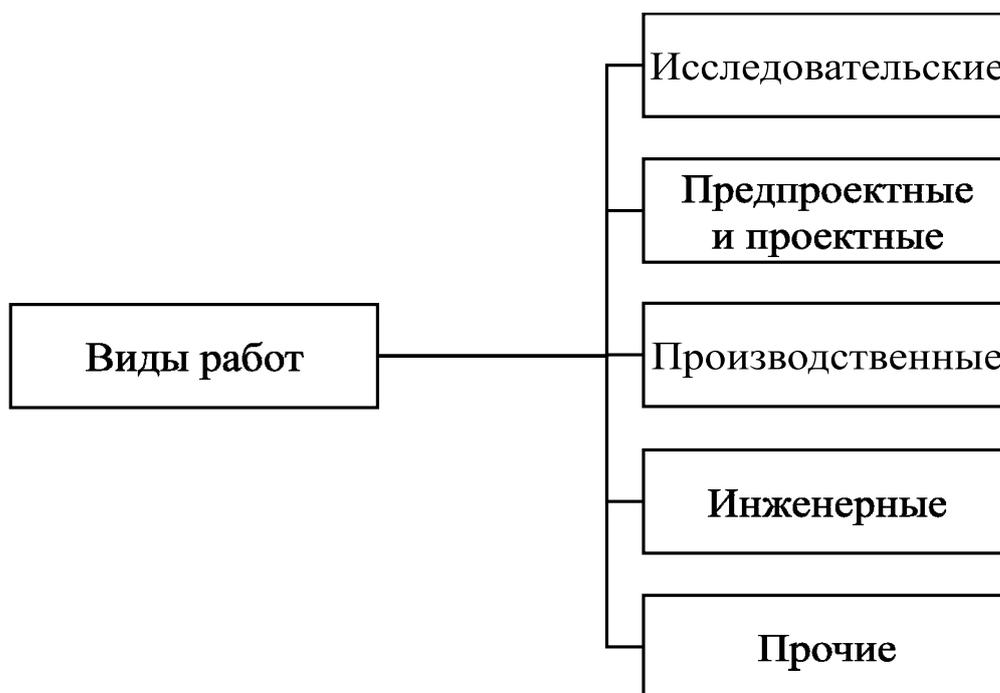


Рис. 1. Виды работ при проведении реставрации

При этом термин «реставрация» законодатель применяет не к любым капитальным постройкам, а лишь к объектам культурного наследия. На уровне федеральных норм данный вывод подтверждается 73-ФЗ, Законом РСФСР «Об охране и использовании памятников истории и культуры» и подзаконными актами. В соответствии со ст. 43 73-ФЗ «реставрация памятника или ансамбля – это научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, проводимые в целях выявления и сохранности историко-культурной ценности объекта культурного наследия». Статья 47

того же Федерального закона называет реставрацию способом воссоздания утраченного объекта культурного наследия.

Для укрепления и сохранения структуры объекта культурного наследия, по возможности, следует использовать подобные материалы, используемые при создании этого объекта, либо, если нет других вариантов, задействовать современные материалы, при условии отсутствия дальнейших негативных последствий, для памятника истории и культуры, связанных с их применением.

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ, реконструкция объектов подразумевает под собой изменение размеров или объема здания, или сооружения, как целиком, так и его частей, это касается и замены или восстановления несущих конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов на аналогичные или улучшающие показатели [3].

Если обратиться к понятию реконструкции, используемому в 2005 году, то оно гласит следующее.

**Реконструкция** – изменение параметров объектов капитального строительства, их частей (высоты, количества этажей (далее – этажность), площади, показателей производственной мощности, объема) и качества инженерно-технического обеспечения; (в ред. Федерального закона от 31.12.2005 № 210-ФЗ) [4].

Это значит, что даже небольшие изменения в конструкции здания или сооружения, подходят под описание термина. То есть, стоит провести любые работы по увеличению площади или замены инженерных коммуникаций и оборудования на современные, и данные работы будут подпадать под термин «реконструкция».

Также сейчас, кроме вышперечисленных, к данному определению относятся еще и работы по изменению несущих конструкций. Например, восстановление или замена несущих стен здания или сооружения, теперь относится не к понятию «капитальный ремонт», а к реконструкции.

Помимо федеральных законодательных актов, терминология реконструкции присутствует также в подзаконных нормативных актах и, невозможно не заметить, что от документа к документу, они имеют довольно существенные отличия.

После рассмотрения терминов понятий «реставрация» и «реконструкция» можно продолжить поиск следующих для исследователей важных вопросов: «Допустима ли реконструкция объектов культурного наследия? Если да, то каковы пределы реконструкции памятников? Не утрачивается ли в результате реконструкции объекта культурного наследия та историко-культурная ценность, которая сделала здание предметом государственной охраны?».

Статьи 73-ФЗ имеют несколько терминов, которые необходимо понимать, как их определение, так и вид работ, подходящих под этот термин (рис. 2).

Данные определения имеют свою область применения, они похожи, а для неспециалиста и вовсе одинаковые, однако все встанет на свои места, если понимать цели проведения этих работ.

Также необходимо понимать, что любой комплекс работ, из вышеперечисленных, может включать в себя любые виды работ, необходимых для сохранения объекта. При этом следует помнить, что работы по реконструкции объекта могут быть востребованы даже в рамках его приспособления для современного использования. Стоит отметить, что в 73-ФЗ термин «реконструкция объекта культурного наследия» как таковой отсутствует, а сам закон направлен на сохранение памятников, это значит, что при необходимости их реконструкция не запрещена, однако она не имеет под собой необходимого правового регламента.

Аргументом, не допускающим реконструкцию, может быть ст. 52 73-ФЗ, которая устанавливает эксплуатацию объекта с защитой особенностей, описанных в его паспорте и послуживших, для включения данного памятника в реестр охраняемых объектов.

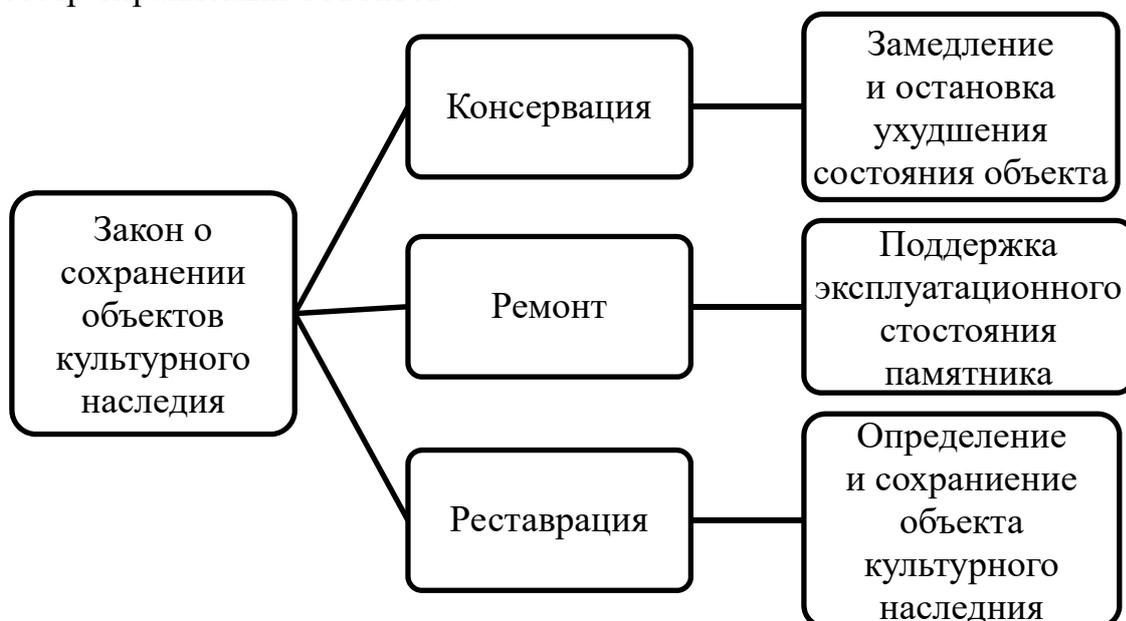


Рис. 2. Комплексы проводимых работ для объектов культурного наследия согласно 73 ФЗ

С другой стороны, эта статья закона не ограничивает реконструкцию, при условии неизменности и сохранности предметов охраны.

Еще одним аргументом в пользу запрета реконструкции может быть ст. 35 73-ФЗ, которая устанавливает запрет на проведение на территории памятника строительных работ, кроме тех, которые ведутся в целях сохранения данного памятника.

Из этого следует вывод, основанный на статьях 73-ФЗ, о том, что работы по приспособлению под современное использование не запрещены, при условии, что работы не затронут особенности объекта, находящиеся под охраной.

При этом стоит отметить, что Гражданский кодекс РФ, а именно п. 1 ст. 54, смешивает понятия «реконструкция» и «реставрация», указывая, что «при реконструкции (обновлении, перестройке, реставрации и т. п.) здания или сооружения на подрядчика возлагается ответственность за снижение или потерю прочности, устойчивости, надежности здания, сооружения или его части». Но это, вероятно, вызвано тем, что для целей закрепления и применения норм о гражданско-правовой ответственности разница между реставрацией и реконструкцией не имеет определяющего, решающего значения.

Основываясь на фактах, изложенных выше, можно сказать о том, что необходимо создать комплекс нормативно-правовых документов и технических регламентов в области сохранения объектов культурного наследия, по ряду серьезных причин:

- официальные документы обязательны для исполнения;
- необходимость в обновлении старой документальной базы, с учетом современных тенденций в области сохранения объектов культурного наследия;
- грамотная нормативно-правовая и техническая базы позволят решать возникающие проблемы более эффективно и быстро.

Если принять подобные решения в вопросе обновления документальной базы, то это улучшит работу контролирующих органов, которые будут лучше следить за собственниками и арендаторами памятников истории и культуры. Следовательно, грамотные инженерные решения уменьшат траты на работы по сохранению объекта. Также это повысит техническую грамотность собственников, что в свою очередь уменьшит ущерб от грубых ошибок как при проведении работ, направленных на сохранение объекта культурного наследия, так и при эксплуатации.

Старые, исторические, ветхие здания требуют достойного содержания. В то же время затраты на их восстановление всегда превышают затраты на создание аналогичного объекта с нуля, также стоит принимать во внимание и тот факт, что некоторые особенности старых построек не позволяют достичь того уровня, что может быть заложен в проекте нового строительства.

По результатам проведенного исследования установлено, что в законодательном регулировании (в первую очередь, на федеральном уровне) имеется ряд вопросов, требующих дальнейшего раскрытия, при том, что опубликованных произведенных и научно-исследовательских работ достаточно. Тематика реконструкции недвижимых объектов культурного наследия является важной, и раскрытие данного вопроса требует дальнейшего более детального рассмотрения.

Использование термина «реконструкция» к объектам культурного наследия допустима.

#### **Литература**

1. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 73-ФЗ.

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2018).

3. Федеральный закон «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 31.12.2005 № 210-ФЗ (последняя редакция).

4. ВСН 58-88 (р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения».

#### **УДК 658.531**

*Владимир Вячеславович Сокольников,*  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: vschief@yandex.ru*

*Vladimir Viacheslavovich Sokolnikov,*  
PhD of Tech Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: vschief@yandex.ru*

### **ДЕКОМПОЗИЦИЯ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОСНОВЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПОНЯТИЯ «ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»**

#### **DECOMPOSITION OF THE PROBLEM OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL RELIABILITY OF CONSTRUCTION ON THE BASIS OF CLASSIFICATION DEFINITIONS OF THE CONCEPT «ORGANIZATION OF CONSTRUCTION»**

Рассматривается понятийное поле термина «организация строительства» применительно к проблеме повышения организационно-технологической надежности (О-ТН) строительства. Анализируются задачи проектирования и осуществления организации строительства в различные периоды возведения объектов. Предлагаются классификационные определения к понятию организации строительства, выполненные на основе детерминированной модели О-ТН строительства. Определения позволяют осуществить декомпозицию проблемы О-ТН до уровня задач проектирования порядка выполнения технологических процессов, их ресурсного обеспечения, а также порядка взаимодействия исполнителей в ходе строительства. Указаны пути повышения организационно-технологической надежности строительства на основе расширения методологии проектирования организации строительства.

*Ключевые слова:* технологический процесс, организация строительства, организационно-технологическая надежность, классификация.

The conceptual field of the term «construction organization» is considered in relation to the problem of improving the organizational and technological reliability (O-TR) of construction. The problems of design and implementation of the organization of construction in different periods of construction of objects are analyzed. Classification definitions to the concept of the organization of construction executed on the basis of the determined model of O-TR of construction are offered. Definitions allow to carry out the decomposition of the PROBLEM of O-TR to the level of design tasks of the order of technological processes, their resource support, as well as the order of interaction of performers during construction. Ways of increase of organizational and technological reliability of construction on the basis of expansion of methodology of design of the organization of construction are specified.

*Keywords:* technological process, organization of construction, organizational and technological reliability, classification.

Статья посвящена обоснованию теоретического подхода к развитию методов исследования и проектирования организации строительства с целью повышения его *организационно-технологической надежности* (далее – О-ТН). В строительной науке, в дисциплине «организация строительства» «...под организацией понимается решение вопросов, связанных с созданием или выбором из существующих коллектива, способного решить поставленную задачу по строительству объектов в требуемые сроки, должного качества и в пределах договорной стоимости, в частности вопросов подготовки строительного производства и обеспечения его необходимыми ресурсами, а также вопросов оперативного планирования и управления строительным производством» [1]. В [2], в части определений организации лишь упоминается, что «... организация строительного производства состоит из 2-х периодов: подготовительного и основного...». Авторы в [3] в подразделе «Принципы организации строительства и управления проектами» определяют предмет изучения дисциплины «организация строительного производства» как «...анализ существующих и создание новых производственных систем...». К настоящему времени выполнено достаточно много исследований в области (поточной) организации выполнения технологических монтажно-укладочных процессов, в которых с позиций методологии использования экспериментальной базы нормативов затрат труда рабочих и времени эксплуатации строительных машин получены и исследованы методы расчета параметров поточной организации строительных работ при календарном планировании строительства.

В работе [4], в результате применения детерминированного подхода к моделированию О-ТН было получено выражение О-ТН как функции 4-х переменных:

$$\mathcal{R} = f(T_{\text{смп}}, K_{\text{о-т.д}}, K_{\text{ск}}, H_{\text{оу}}), \quad (1),$$

где  $K_{\text{с.к}}$  – переменная (коэффициент) выполнения требований строительного контроля;  $K_{\text{о-т.д}}$  – переменная (коэффициент) соответствия организационно-технологической документации, характеризующий достаточность детализации и степень соответствия организационно-технологических схем выполнения технологических процессов календарным графикам работ и поставок, объемно-планировочным и конструктивным решениям сооружения, а также параметрам стройплощадки и наиболее сложных рабочих мест;  $H_{\text{оу}}$  – напряженность оперативного управления технологическими процессами [5];  $T_{\text{смп}}$  – продолжительность строительства.

Входящие в (1) четыре переменные зависят от параметров объемно-планировочных и конструктивных решений сооружения, от методов планирования и порядка выполнения технологических процессов, их ресурсного обеспечения, а также от порядка выполнения строительного контроля.

Существующий порядок подготовки и осуществления строительства сооружения требует решения задач организации:

- в случае оперативного управления выполнением технологических процессов – в масштабе организации рабочих мест, на которых выполняются текущие рабочие операции;
- в случае осуществления строительного контроля – в масштабах захваток, на которых имеется результат выполнения простых технологических процессов;
- в случае планирования сроков СМР и заблаговременного определения параметров строительного хозяйства – в масштабах частных фронтов и строительной площадки в целом.

На основании вышеизложенного, для понятия «организация строительства» целесообразно ввести соответствующее число уточняющих классификационных определений, отражающих задачи как периодов организационно-технической подготовки и выполнения СМР, так и направленностей их решений. Если в период организационно-технической подготовки, «организация строительства» – это *установление порядка* выполнения технологических и обеспечивающих процессов и их комплексов, то в период выполнения СМР, организация строительства – это *взаимодействие* исполнителей с целью выполнения установленного порядка в условиях возникающих отклонений.

Согласно (1), такие параметры организации строительства как продолжительность строительства, состав и содержание организационно-технологической документации на возведение объекта, одновременно являются и параметрами О-ТН. Следовательно, высшим (обобщающим) уровнем классификационной линейки определений для понятия организация строительства будет определение О-ТН.

На основании выше сказанного, предлагается ввести следующие классификационные определения к понятию «организация строительства», применяемые в различные периоды для различных участников строительства.

### **1. Организация выполнения группы технологических процессов – организация технологического потока (ОТП)**

- Определение ОТП для проектировщиков – разработчиков организационно-технологической документации на возведение объекта.

*Организация выполнения группы технологических процессов* – установление алгоритмических зависимостей между: объемно – планировочными, конструктивными и монтажными ограничениями строительной готовности фронта работ и правилами выполнения простых подготовительных, заготовительных, транспортных и монтажно – укладочных технологических процессов [6].

- Определение ОТП для строителей – исполнителей требований планирования и контроля в период выполнения технологических процессов.

*Организация выполнения группы технологических процессов (организация технологического потока)* – периодическое установление временной последовательности и правил распределения на частном фронте (захватке) рабочих мест выполнения подготовительных, заготовительных, транспортных

и монтажно-укладочных *рабочих операций* из состава *выполняемых технологических процессов*.

## **2. Организация строительного производства (ОСП)**

- Определение ОСП для проектировщиков – разработчиков организационно–технологической документации на возведение объекта.

*Организация строительного производства* – установление алгоритмических зависимостей между объемно-планировочными решениями объекта, параметрами строительной площадки, технологическими правилами и временными ограничениями выполнения транспортных, заготовительных и подготовительных операций при переработке ресурсов с целью поддержания *технологических потоков на частных фронтах* [1].

- Определение ОСП для строителей – исполнителей требований планирования и контроля в период выполнения технологических процессов.

*Организация строительного производства* – осуществление порядка взаимодействий исполнителей выполнения внутриплощадочных транспортных, заготовительных и подготовительных операций, обеспечивающих ритм и темп *технологических потоков на частных фронтах*.

## **3. Организация строительства (ОС)**

- Определение ОС для проектировщиков – разработчиков организационно-технологической документации на возведение объекта.

*Организация строительства* – установление алгоритмических зависимостей между технологическими и временными параметрами: нормативно-правовых требований, проектной и организационно-технической подготовки строительства, строительного производства и правилами сдачи–приемки законченного строительством объекта [7].

- Определение ОС для исполнителей требований планирования и контроля СМР.

*Организация строительства* – осуществление порядка взаимодействий исполнителей проектной и организационно-технической подготовки, строительного производства и контроля в подготовительный и основной периоды, а также в период сдачи – приемки законченного строительством объекта.

## **4. Организационно – технологическая надежность строительства (О-ТН)**

- Определение О-ТН для субподрядных и генподрядных предприятий, предприятий заказчика, застройщика, инвестора, гос. администрации.

*Организационно-технологическая надежность строительства* – соотношение организационно-технологических решений и схем выполнения технологических процессов – объемно-планировочным и конструктивным особенностям возводимого сооружения, а также методическим и техническим средствам оперативного управления комплексами технологических процессов, обеспечивающее:

- 1) поддержание квалифицированными участниками строительства требуемых значений параметров выполнения технологических процессов;

2) своевременное установление иных соотношений параметров выполнения технологических процессов и их ресурсного обеспечения при вероятности или возникновении отклонений, а также минимизацию продолжительности указанных отклонений до значений, не влияющих на сроки возведения объекта и качество СМР.

- Определение О-ТН для проектировщиков – разработчиков организационно-технологической документации на возведение объекта.

*Организационно-технологическая надежность строительства* – устойчивость к неблагоприятным воздействиям предлагаемых методов и способов планирования, контроля и хода выполнения проектирования, технологических процессов, их ресурсного обеспечения.

*Устойчивость метода* – работоспособность допускаемых альтернативных способов и порядка выполнения рабочих операций, удовлетворяющая правилам технологии, а также резерву времени и запасу готовых к расходованию ресурсов.

## **Выводы**

Введенная классификация определений к понятию «организации строительства» позволяет:

1. Выполнить декомпозицию проблемы организационно-технологической надежности строительства до уровня взаимосвязанных решений задач проектирования и осуществления организации строительства, решаемых в различные периоды различными участниками строительства.

2. Расширить методологию проектирования организации строительства путем разработки методов решения задач каждой из перечисленных классификационных единиц.

3. Рассматривать методы решения задач классификационной линейки понятия организации строительства как методологию получения значений показателей О-ТН для детерминированной модели (1) и, следовательно, как методологию повышения организационно–технологической надежности строительства.

## **Литература**

1. Афанасьев В. А. Поточная организация работ в строительстве / В. А. Афанасьев. – СПб., СПб ГАСУ, 2000. 149с.

2. Дикман Л. Г. Организация строительного производства: учебник / Л. Г. Дикман. – М.: АСВ, 2006.– 606 с

3. Болотин С. А. Вихров А. Н. Организация строительного производства / С. А. Болотин, А. Н. Вихров. – М.: ACADEMIA, 2007. 201с.

4. Сокольников В. В. Моделирование организационно-технологической надежности строительства/ В. В. Сокольников // Вестник гражданских инженеров. – 2018. № 4 (69). – С. 92-97.

5. Сокольников В. В. Совершенствование оперативного планирования строительного-монтажных работ и их ресурсного обеспечения на основе единой информационной среды управления: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2017. 23 с.

6. Юдина А. Ф., Верстов В. В., Бадьин Г. М. Технологические процессы в строительстве: учебник/ А. Ф. Юдина, В. В. Верстов, Г. М. Бадьин. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. 21с.

7. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

#### **УДК 69.05**

*Олег Геннадьевич Куренков*, аспирант  
*Павел Павлович Олейник*,  
д-р техн. наук, профессор  
(Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет)  
*E-mail: oleg9657425@mail.ru*

*Oleg Gennadievich Kurenkov*,  
post-graduate student  
*Pavel Oleinik*, PhD of Tech. Sci., Professor  
(National research Moscow  
State University of Civil  
Engineering)  
*E-mail: oleg9657425@mail.ru*

### **ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ**

#### **AS-BUILT DOCUMENTATION AS A TOOL TO IMPROVE THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF CONSTRUCTION PRODUCTION**

Исполнительная документация является неотъемлемой частью строительного производства. Она необходима, в первую очередь, для подтверждения качества и объемов выполненных работ, кроме того, она является основой для установления действительных причин на случай аварии в процессе эксплуатации построенного объекта. Для сдачи объекта в эксплуатацию генеральный подрядчик представляет рабочим комиссиям документацию, в состав которой, в обязательном порядке, входит и исполнительная. Зачастую сформированные комплекты ИД могут нести в себе неполную информацию об выполненных работах, что может повлечь за собой незапланированные как трудовые затраты, так и финансовые затраты. Кроме того, увеличивается срок работы генподрядной организации с объектом. В данной статье рассматриваются некоторые внутренние проблемы качества строительства в тесной связи с аспектами разработки исполнительной документации.

*Ключевые слова:* исполнительная документация, акты освидетельствования скрытых работ, контроль качества в строительстве, организация строительства.

As-built documentation is an integral part of the construction industry. It is necessary to confirm the quality and performance of work performed. Executive documentation is a document of a constructed building or structure, facilitating the process of operation, reflecting the technical condition. For commissioning an executive commission is required. It includes many indicators that are reasonable quality of work performed. The quality of paperwork and display of indicators also affects the operation of the object. In accordance with the accepted work, which may entail unplanned labor and financial costs. In addition, the period of work of the general contracting organization with participation is increasing. This article discusses some internal problems of construction quality and the development of as-built documentation.

*Keywords:* as-built documentation, acts of examination of the hidden works, quality control in construction, organization of construction.

Основным документом в строительной отрасли, отражающим соответствие проектных решений их фактическому исполнению, а также фактическому положению объектов строительства является исполнительная документация (ИД) [1], а именно акты освидетельствования скрытых работ (АОСР), акты освидетельствования ответственных конструкций, инженерных системы и сетей с приложениями, которые представляет собой текстовые и графические материалы. Выполняя свои договорные обязательства подрядчик [2], для сдачи построенного объекта или его части в эксплуатацию, обязан предоставить заказчику исполнительную документацию в установленном порядке, оформленную согласно требованиям нормативной документации. В соответствии с федеральным законом № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3] ответственность за строительство ложится на: застройщика, заказчика, организацию, выполняющую строительные работы на объекте, а также на соответствующие надзорные государственные органы. Заказчик (застройщик) несет ответственность за своевременную подготовку к эксплуатации и выпуску продукции вводимых в действие объектов, за проведение комплексного опробования оборудования с участием проектных, строительных и монтажных организаций, за наладку технологических процессов, ввод в эксплуатацию объектов в установленные сроки. Тем самым заказчик (или заказчик – генподрядчик) несет полную ответственность, которая является не только административной, но и уголовной. Ответственность резко возрастает за счет предоставления гарантийных обязательств, за выполненные работы, на протяжении всей эксплуатации объекта строительства, реконструкции и капитального ремонта, а, следовательно, возрастает время работы заказчика с объектом.

Исполнительная документация отражает юридически: ответственных лиц, технологию и последовательность производства работ, контроль качества и факт выполнения работ. Ее суть заключается в отражении основных фактических параметров в процессе строительства, таких как: применяемые строительные материалы и изделия; в каких условиях (погодные и технологические) и в какое время проводились строительные работы, каким оборудованием и насколько качественно выполнены работы; процедуры проведенного контроля качества выполненных работ, который охватывает входной, операционный, приемочный производственный контроль, а также контроль инспекционных организаций. Исходя из этого можно выделить основные функции исполнительной документации. Первая функция – хранилище всех внесенных согласованных изменений по проекту, вынесенных в натуру. Вторая функция – подтверждение подрядчиком факта выполнения работ. Третья функция – подтверждение качества выполненных работ.

Наиболее важными строительными конструкциями, в первую очередь влияющие на дальнейшую эксплуатацию объектов и безопасность, являются основные несущие конструкции, такие как железобетонные стены, балки, перекрытия, колонны, фундаменты и плиты покрытия. Взяв за основу изучения ИД на данные железобетонные конструкции можно выделить основные по-

казатели, которые отражают качество выполненных строительных работ. Выделенные показатели можно разделить на подгруппы в зависимости от состава технической документации. Исполнительная документация на основные железобетонные конструкции как правило состоит из: реестра с перепи- сью всех вложенных документов комплекта ИД; актов освидетельствования скрытых работ, актов приемки ответственных конструкций; исполнительных схем; приложений к актам, которые включают в себя документы, подтверждающие качество материалов и изделий, а также документы, подтверждающие качество выполненных работ – протоколы лабораторных испытаний; общий и специальные производственные журналы работ; а также исходно- разрешительная документация.

Исходя из анализа можно выделить следующие показатели информационного блока ИД:

1. Показатели качества выполненных по факту работ, отражаемые в исполнительных схемах: геометрические характеристики конструкций или их частей; привязки к разбивочным осям или пикетам (для линейных сооружений); наименование примененных материалов; фактический объем примененных материалов и изделий; фактические отметки и отклонения по вертикали и горизонтали конструкций.

2. Показатели качества используемых материалов и изделий, отражаемые в паспортах и сертификатах качества, выдаваемых заводами-изготовителями (поставщиками): класс, марка, наименование материалов и изделий; объем поставки; механические и прочностные характеристики; химический состав материалов; даты изготовления и поставки; ссылки на нормативно-техническую документацию описывающую технологию и условия производства; данные поставщика.

3. Показатели качества выполненных по факту работ, отражаемые в лабораторных протоколах испытаний, проводимых в процессе строительства: геометрические характеристики отобранных образцов; наименование объектов и конструктивных элементов; наименование и маркировка испытываемых материалов; условия окружающей среды в момент отбора проб; реологические и технические свойства (параметры) материалов; механические и прочностные характеристики испытанных материалов по факту; наименование испытательного оборудования; ссылки на свидетельства об аккредитации лаборатории; ссылки на свидетельство об аттестации лаборатории; ссылки на свидетельство о поверке оборудования; дата выдачи протокола.

4. Показатели последовательности ведения работ, а также условий окружающей среды, отражаемые в производственных журналах: наименование и вид работ с привязкой к датам фактического проведения работ; подписи ответственных лиц; данные температуры на момент производства работ (бетонных работ); наименование применяемых материалов.

5. Отражение выполненных по факту работ в АОСР и актах приемки ответственных конструкций.

Как показывает практика, несмотря на то, что исполнительная документация разрабатывается параллельно с процессом ведения строительства, в ней могут быть погрешности основных ее показателей (характеристики материалов, объемы), то есть нарушается соответствие между содержанием АОСР и техническими документами, в результате это сказывается на продолжительности работы Заказчика с объектом. Зачастую в процессе возведения объекта сформированные комплекты ИД могут нести не полную информацию об выполненных работах. То есть не указываются в полном объеме те документы, которые необходимы для отражения важных характеристик конструкций, что также увеличивает степень погрешности отображения показателей. Исследуя комплекты ИД различных подрядчиков зафиксированы погрешности основных показателей информационного блока, такие как: неполная и даже не верная информация в АОСР о документах качества применяемых материалов; не полная информация о нормативно-технических документах, согласно которым выполнялись работы; отсутствие на схемах фактического армирования конструкций; не полный комплект приложений к АОСР, а следовательно не полная информация о качестве выполненных работ; отсутствие объема используемых материалов на исполнительных схемах; не верные данные ответственных лиц, выполняющих определенные виды работ и другие. Проведя анализ, можно выявить, насколько объективно отражается качество возводимых ответственных конструкций.

Причины предоставления некачественной ИД подрядчиком различны: отсутствие мотивации (так как на практике в настоящее время основной целью ИД считается только подтверждение объемов выполненных работ); неполное пониманием того, что в конечном итоге требуется при сдаче документации заказчику и эксплуатирующим организациям; неопытность персонала по разработке и формированию ИД; недостаток нормативно-технической литературы; финансовые трудности. Для эксплуатирующей организации и приемочной комиссии исполнительная документация, оформленная в подобном виде, не отражает полную информацию о выполненных работах по строительству объекта. Если ИД, при сдаче объекта, не соответствует требованиям эксплуатирующих организаций, то объект не может быть сдан в эксплуатацию, до исправления ИД. Как показывает практика, именно этот фактор является препятствием для своевременного завершения проекта. Сложность в исправлении ИД возрастает с учетом того, что некоторые организации, которые занимались строительно-монтажными работами и соответственно формирование ИД, к периоду сдачи объекта в эксплуатацию, расформировываются или банкротятся. Исходя из этого заказчику необходимо прибегнуть к ресурсам и помощи других организаций для исправления, а также восстановления документации, что часто бывает, тем самым вкладывая финансовые ресурсы не учитываемые, при формировании проекта.

Для повышения уровня качества ИД, а, следовательно, и качества самого строительства, если рассматривать строительство как взаимосвязанную систему, в которой каждый элемент оказывает влияние на всю систему,

то необходимо выявить дополнения и изменения, необходимые для внесения в акты скрытых работ на основе анализа особенностей, основных параметров актов и приложений к ним, входящих в состав исполнительной документации, исследование и оптимизация основы формирования исполнительной документации. Выявление наиболее значимых параметров, приведенных в исполнительной документации, которые влияют на качество и долговечность строительных конструкций и их степени адекватности является первостепенной задачей для решения данного вопроса. Также требуется разработка методических рекомендаций по усилению исполнительной документации, что позволит исключить погрешности и неточности при формировании в процессе строительства объекта.

Актуальные в настоящее время стандарты по разработке исполнительной документации включают в себя общие требования по оформлению, составу и ее содержанию. В данных стандартах нет деления по типам конструкций, что могло бы упростить процесс формирования ИД [4–10]. Отчасти, деление требований по формированию ИД на основе различных конструкций лишь частично указывается в регламентах, разрабатываемых эксплуатирующими и генподрядными организациями. Правильно написанный стандарт может служить основой для образования, стандартизации методов разработки и формирования ИД, помощи в обеспечении исполнения договоров.

### **Литература**

1. РД 11-02-2006 «Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участком сетей инженерно-технического обеспечения».
2. Ст. 55 ГкРФ. Выдача разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.
3. Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ.
4. Кузьмина Т. К., Синенко С. А. Современные информационные технологии в работе службы заказчика (технического заказчика) / Т. К. Кузьмина, С. А. Синенко // Научное обозрение. 2015. № 18. С. 156–159.
5. Лесова Д. А. Фаизова А. Т. Подготовка исполнительной документации для ввода объекта в эксплуатацию / Д. А. Лесова, А. Т. Фаизова // Дни студенческой науки. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры НИУ МГСУ. 2018. С. 394–396.
6. Летчфорд А. Н.; Шинкевич В. А. Справочное пособие. Исполнительная документация в строительстве / А. Н. Летчфорд; В. А. Шинкевич // Центр качества строительства. Санкт-Петербург, 2011.
7. Олейник П. П., Юргайтис А. Ю., Куренков О. Г. Разработка справочной карточки объекта и унифицированной системы требований к составу комплекта исполнительной документации при приемке объектов Московского Метрополитена / П. П. Олейник, А. Ю. Юргайтис, О. Г. Куренков // Технология и организация строительного производства. 2018. – № 3 (4). С. 25–30.

8. Субботина Т. Е. Исполнительная техническая документация на объектах строительства / Т. Е. Субботина // Новые технологии – нефтегазовому региону. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск. 2018. С. 307-309.

9. Юргайтис А. Ю., Куренков О. Г. Формирование комплекта исполнительной документации и описание особенностей процедуры сдачи-приемки работ по устройству наружных инженерных сетей / А. Ю. Юргайтис, О. Г. Куренков // Технология и организация строительного производства. 2017. № 4 (5). С. 14–19.

10. Stephen R. Pettee. As-builts – Problems & Proposed Solutions // Construction Management Association of America. 2005 г.

**УДК 69:338.45**

*Валерий Львович Асанов,*  
канд. экон. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: asan2@yandex.ru*

*Asanov Valery Lvovich*  
PhD of Economics, Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: asan2@yandex.ru*

## **ИНКОРПОРАТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

### **CORPORATE CONSTRUCTION MANAGEMENT SYSTEM IN MODERN**

В статье рассмотрены вопросы инкорпоративной системы в управлении строительным производством уже на стадии проектирования жилых домов с повышенной этажностью и плотностью в микрорайонах, включая необходимость соблюдения не только экологических, но и гуманитарных последствий массового строительства жилых районов в населенных пунктах. Изучены международные примеры такого подхода, выдвинуты предложения по разработке и внедрению систем цифрового управления процессами планирования застройки с учетом прогноза последствий сверхплотной застройки. Кроме этого, предложены механизмы повышения уровня проектирования и строительства путем реализации в строительном комплексе ФЗ-238 «О независимой оценке квалификации», как реального механизма повышения уровня проектирования и строительства в России.

*Ключевые слова:* инкорпоративная система, управление строительством, гуманитарные последствия, оценка квалификации.

The article discusses the issues of the corporate system in the management of construction production at the design stage of residential buildings with high-rise and density in residential districts, including the need to respect not only the environmental but also the humanitarian consequences of mass construction of residential areas in settlements. International examples of such an approach have been studied, and proposals have been put forward for the development and implementation of digital control systems for development planning processes, taking into account the forecast of the effects of superdense development. In addition, the proposed mechanisms for improving the level of design and construction by implementing in the construction complex FZ-238 «On Independent Qualification Assessment», as a real mechanism for raising the level of design and construction in Russia.

*Keywords:* corporate system, construction management, humanitarian consequences, qualification assessment.

По состоянию национальной строительной отрасли в условиях рыночной экономики, можно, с известной степенью приближения, судить об технологическом и экономическом тренде развития национальной экономики целом. Потребность в жилье, промышленном и общественном строительстве диктует рынок. В России это особенно заметно, в основном на стадии совершенствования администрирования строительных проектов, организации процессов – от возникновения инвестиционной идеи и архитектурного проектирования до ввода законченного объекта в эксплуатацию. В управлении проектированием и строительством до сих пор слабо используются цифровое управление процессами, жестко контролирующее ключевые оперативные решения, а так же прогнозирующее последствия принятия тех, или иных управленческих решений.

В конечном счете, административные потери приводят к уменьшению маржинальности проектирования, соответственно уменьшению объема строительства, а главное, доли сооружений с высокой степенью уникальности и качества на строительном рынке. В попытках восстановить рентабельность, проектно-строительные компании часто идут на гуманитарные нарушения, которые на прямую строительные нормы не нарушают, но непомерно повышают экологическую и социальную нагрузку на проекты. На пример новые микрорайоны в крупных городах. Казалось бы, построено все, в том числе социальная инфраструктура внутри микрорайонов, а нормальных дорог, соединяющих жилые кварталы с городом не построено, плотность населения и обеспеченность парковками на низком уровне. Повторяется история с массовым строительством шестидесятых годов прошлого века, только с повышенной в несколько раз высотностью. Или точечная, уплотняющая застройка, повышающая не только социальное напряжение и неоправданную нагрузку на инфраструктуру, но и влияющая на культурно-исторический облик населенных мест. Единственный выход, это внедрение сквозного электронного управления проектированием и строительством, как на уровне отдельных проектов, так и на уровне массовой застройки населенных мест с введением единицы измерения гуманитарной составляющей, измеряющей социально-экономические последствия массовой застройки.

В 2019 году уже назрела острая необходимость в совершенствовании проектно-строительной отрасли, что привело к формированию социального заказа на разработку технологий и инкорпоративных процедур в изысканиях, проектировании и строительстве, позволяющей прогнозировать последствия от погони за массовостью в строительстве:

- 1) сокращение фрагментарной составляющей по всей цепочке проектно-строительного производства;
- 2) компьютеризацию процессов обмена данными с проектными организациями, основанных на учете производства строительных материалов, их логистике и применении на объектах путем сквозного «чипирования» строительных материалов и распространения сведений о готовом строительном продукте для включения его в спецификацию уже на уровне проектных работ;

3) повсеместное внедрение электронной системы качества управления проектирования и строительства (TQM);

4) тотальный экологический и энергосберегающий электронный контроль за реализацией проектов;

5) введение процедуры инкорпоративной экспертизы строительных проектов, в части гуманитарных последствий от массовой застройки.

Перечисленные процедуры относятся к технологиям управления проектно-изыскательскими в строительной отрасли, основанных на знаниях. Об этом еще в 1993 году писал Питер Ф. Друкер, который не описывал проектно-строительный комплекс, но в своей экономической теории учитывал влияние знаний на процессы управления и изменения в отношениях собственности, подробно рассмотренные Манном, Ивановым и Фербером в 2012 году: «Основная проблема заключается в том, что владельцы бизнеса не достаточно уделяют внимание тому, что в контексте развивающейся экономике основанной на знаниях, ноу-хау компаний становятся более важными, чем традиционные источники экономической власти, такие как капитал, земля производственные активы» [1].

По официальным данным Аналитического центра при Правительстве РФ, опубликованном в Социальном бюллетене № 9 на стр. 13, отмечается снижение индекса производительности труда во всех отраслях экономики Российской Федерации, за исключением сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства, производства и распределения электроэнергии, газа и воды, где данный показатель вырос [2]. Это означает, что официальный индекс производительности труда, в российском строительном комплексе, остро нуждается в повышении уровня рентабельности, которая напрямую зависит не только от производительности труда, но и от уровня общих производственных потерь, увязывании между собой всей цепочки строительных процессов. Однако, для получения положительного эффекта нужны не декларации, а серьезные шаги, по административным, точнее управленческим решениям.

Перейти от экстенсивного развития к интенсивному, на фоне внешне-экономического санкционного давления и «ручного управления» строительством, практически невозможно, без применения специальных управленческих решений. Единственный вариант для строительного комплекса, это увеличить маржинальность строительного продукта, без увеличения цены. Достигнуть нужного эффекта возможно с помощью перехода на цифровое, корпоративное управление проектами, способного увязывать и планировать всю цепочку использования ресурсов – от возникновения идеи о строительстве, до сдачи объекта в эксплуатацию.

При всей кажущейся нужности цифрового подхода к проектам, отрасль не торопится реализовывать новую стратегию. На всей вероятности нет конкретного социального заказа на научный подход к решению прикладных и технических задач. К сожалению, в России наука редко выступает с предложениями, а строительный комплекс, это одна из самых консервативных отраслей. Так повелось, что практически любая инициатива долго ищет путь

к потребителю. Любому изобретению, как техническому, административному или финансовому, предшествует долгая социализация. И это объяснимо. Строитель не хочет рисковать крупными капиталовложениями, пока открытие не будет «подхвачено» экономикой и общественным сознанием. Пока оно не впишется в социум, не будет массово востребовано, не станет готовым экономически эффективным образцом – паттерном. Следовательно, необходимо предложить решение, убедительно показывающее материальную выгоду в реальном строительном производстве. Доходность, которая достигается при системных управленческих решениях, свежих подходах к внедрению технологий и научных разработок, новых методик организации самого строительства, системы мониторинга закупок и логистики, при производстве работ, учета непрерывного и эффективного использования ресурсов, на фоне менеджмента качества проекта. Достигнуть результата без создания единой информационной строительной среды не реально.

Тем не менее, начиная с 2015 года, на мировом строительном рынке активно применяются соответствующие решения. Основная идея – преобразование классической подрядно-строительной в инвестиционно-строительную деятельность. Такой подход позволит резко сократить:

- сроки проектирования;
- издержки при строительстве;
- затраты на логистику;
- получить самые выгодные предложения по всему комплексу закупок строительных материалов, машин, оборудования рабочей силы;
- обеспечить целевое использование средств;
- реализовать полный и исчерпывающий контроль за реализацией проекта;
- обеспечить высокое качество производства работ.

На пути к означенной цели, строительная отрасль во всем мире, достаточно динамично начинает использовать BIM технологии не только в архитектурном проектировании, но и организации комплексной организации строительства. Назвали систему BIM & IPD-технологии (Building Information Modeling & Integrated Project Delivery), что в переводе с английского – информационное моделирование зданий и интегрированное выполнение проекта.

Революционный подход BIM&IPD характерен не только для строительной отрасли, но и к производству всех объектов сложной геометрической формы и конструкции – самолетов, подводных и надводных кораблей и так далее. На этой волне, используя уже готовые наработки смежных отраслей, архитектурно-строительная отрасль сделала качественный рывок. Благодаря информационной комплексной технологии управления всеми уровнями жизненного цикла проекта и объекта капитального строительства, стало возможным в кратчайшие сроки проектировать, возводить, при необходимости эксплуатировать объекты любой сложности, при этом не забывая о повышенной

маржинальности всего цикла и высоком качестве эксплуатационных характеристик.

Благодаря инструментам оперативного управления и принятия решений, на основе достоверной информации, появилась возможность сократить инвестиционные риски, потери и издержки, оптимизировать оборотные средства, за счет револьверных, форвардных и множества других законных схем финансирования. В данном случае, имея только весь полный список необходимых платежей и графиков поставок, привязанных к графикам работ, можно заранее планировать движение капитала и потребность в ресурсах на каждый момент реализации проекта. Мониторинг процесса финансирования, уже не потребует доверительного или залогового отношения между партнерами и поставщиками. Ресурсы становятся доступны и контролируемы в размерах планируемых и достаточных в любой момент реализации проекта, так как финансовый и управленческий центр един.

Наиболее масштабно, организационно-финансовые системы управления проектами с использованием BIM-технологий, было запущено в Великобритании в 2011 году. В 2012 году опубликована «Правительственная стратегия строительства» («Government Construction Strategy») кабинета министров Великобритании. Главная цель программы заключается в том, чтобы сократить расходы, в том числе, на государственные строительные проекты на 15–20 % к концу текущего года. Сокращение расходов затем может быть реинвестировано в дальнейшие правительственные проекты, поддерживающие экономический рост строительной отрасли [3].

Программа с подобными задачами, но менее масштабно, была запущена в США еще 2003 году под названием General Services Administration (GSA). Тогда же, Управление общих служб (GSA) через свою Службу общественных зданий (PBS) создало Национальную программу 3D-4D-BIM. С тех пор эта программа превратилась в сотрудничество между службами информационных технологий общественных зданий (PB-ITS) и PBS через Совет по управлению. Программа поддерживает использование BIM на всех бизнес-стадиях строительного производства PBS [4].

В России, с 2015 года, финансово-управленческими программами занимаются Центр компетенций САПР в строительстве и группа компаний ИНФАРС. Линейка продуктов Lement Pro, это корпоративная система по управлению процессами, документами и проектами компании. Компания уже адаптировала лицензионный американский программный продукт к задачам российского строительного комплекса. В нем проведена работа по увязыванию 3D модели здания с административными решениями по организации процессов выполнения работ. Проблема в том, что данный продукт имеет «защитый», защищенный алгоритм процедур управленческих решений. Таким образом, организация-пользователь теряет свою уникальную структуру, состоящую из собственных целей, задач, возможностей, культуры и миссии. Это примерно, если бы пришлось проектировать и строить из одного, строго

заданного набора строй материалов и жилой дом, и вантовый мост, и башню «Федерация» в Москва-Сити [5].

Есть альтернативное направление – продукт компании «Advanta» под названием «Система управления проектами». По сути, это универсальный, а главное открытый: «набор организационных и технологических методов и инструментов, которые поддерживают управление проектами в организации и помогают повысить эффективность при их реализации. Часто термин система управления проектами трактуют более узко, как автоматизированную или информационную систему управления проектами, т. е. программу. Организационную и методическую составляющие при этом вкладывают в термин корпоративная система управления проектами» [5].

Предложенный изначально продукт не создан для строительного комплекса. Он предназначен для реализации проектов повышенной сложности и геометрии, но в этом может быть и преимущество. Дело в том, что различие программных продуктов в том, что изначально в «Advanta» не адаптирована для строительного производства. В нее не загружены библиотеки из строительной нормативной литературы, но заложены алгоритмы принятия управленческих решений, возможность качественно и быстро увязывать графики разно-факторных, разно-отраслевых задач. Кроме того, известно, что двух одинаковых строительных объектов не бывает, соответственно и наборов нормативов и управленческих решений универсальных тоже не может быть. Каждая организация обладает своим уникальным набором компетенций. Соответственно при настройке системы можно принять решение, что программа является базовой вычислительной матрицей, и уже на стадии проектных работ «грузить» библиотеки под конкретный проект. Это можно делать в процессе выполнения этапов проектирования, строительства, подготовки ПОС. Получается уже «именной» выбор владельцев проекта. После реализации хотя бы одного проекта, цифровой программный продукт превращается в уникальный управленческий алгоритм для той организации, которая его использовала. Повторное использование потребует только уточнение целей и задач, исходя из новых требований и особенностей проекта. Все базовые структурные особенности организации, комплекс строительных норм и правил уже учтены и отработаны. Это, безусловно, будет являться главным конкурентным преимуществом.

Другой, не менее важный механизм электронного управления строительством, является реализация программ по тотальной и независимой оценке квалификации специалистов строительной отрасли. Первый шаг, это реализация ФЗ-238 «О независимой оценке квалификации» [6]. Конечно, подготовка специалистов, их аттестация нужное мероприятие по пути увеличения производительности труда, но работать начнет закон только в том случае, когда будет реализована идея создания единого реестра квалифицированных специалистов в строительной отрасли. Когда электронное управление строительством сможет использовать трудовые ресурсы так же легко, как и другие материальные ресурсы. Буквально по запросу, проектировщик сможет закла-

дывать в проект необходимые показатели влияющие на рентабельность, а система заранее спланирует необходимое количество рабочих на выполнение той или иной операции, в той или иной точке РФ, в нужное для компании время. Федеральная сеть сделает доступной информацию о наличии и квалификации рабочих, позволит Министерству трудовых отношений и Министерству образования РФ регулировать и прогнозировать потребности строительного рынка не по формальным отчетам, а по рыночным заявкам.

Основной вывод, который можно сделать из данной статьи, это то, что назрела острая необходимость перехода строительной отрасли на «смарт-протоколы» по управлению всеми процессами управления строительством основанными на знании, которые принято называть «инкорпоративная система управления проектами в строительстве». По сути, это не какие-то именные, отдельные программные продукты, а комплекс мероприятий по сертификации и адаптации готовых продуктов, а может быть и собственной разработки программ по системе управления. Причем, это не отдельные программы, а комплексная цифровая среда управления процессами. Только в этом случае можно будет организовать переход строительной отрасли от подрядно-строительной в инвестиционно-строительную деятельность.

#### **Литература**

1. Питер Друкер Эффективный руководитель – Электрон. текстовые данные. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. 231 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/39479.html>. ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 02.08.2019).
2. Изменения и тенденции в регулировании несырьевого экспорта в России и мире» по итогам I квартала 2018 года. URL: [ac.gov.ru/publications/](http://ac.gov.ru/publications/) (дата обращения: 14.12.2018).
3. Government Construction Strategy. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/government-construction-strategy> (дата обращения: 08.12.2018).
4. 3D-4D Building Information Modeling. URL: <https://www.gsa.gov/real-estate/design-construction/3d4d-building-information-modeling> (дата обращения: 02.12.2018).
5. Асанов В. Л. Интеграция bim-технологий в архитектурное образование. Педагогические параллели: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. 25 октября – 2 ноября 2018 года. – СПб.: СПбГАСУ, 2018. 976 с.
6. Система управления проектами. URL: <http://www.advanta-group.ru/about-system/sistema-upravlenia-proektami/> (дата обращения: 02.05.2018).
7. ФЗ-238 «О независимой оценке квалификации».

## **УДК 69.05**

*Алексей Юрьевич Юргайтис*, аспирант  
*Павел Павлович Олейник*, д-р техн. наук,  
профессор  
(Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет)  
*E-mail: aljurgaitis@gmail.com*

*Alexey Yurgaytis*, post-graduate student  
*Pavel Oleinik*, PhD of Tech. Sci.,  
Professor  
(National Research Moscow State  
University of Civil  
Engineering)  
*E-mail: aljurgaitis@gmail.com*

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ПО ОБЪЕКТАМ ГОДОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ**

#### **MODELING OF OPTIMAL DISTRIBUTION OF LABOR RESOURCES BETWEEN OBJECTS OF ANNUAL PRODUCTION PROGRAMS OF CONSTRUCTION COMPANIES WITH VARIOUS CAPACITY**

В настоящей работе рассматриваются некоторые существующие методы и новые подходы к процессам регулирования распределения константного ресурсного обеспечения строительного предприятия по критическим объектам годовой производственной программы работ. Сравнение различных подходов по оптимизации таких производственных программ в части трудового ресурса формирует очевидное мнение о несостоятельности каждого оптимизационного механизма в отдельности дать однозначное решение многофакторной оптимизационной задаче, в связи с чем авторами предлагается комплексный подход, функционирующий в том числе и в условиях кризисного управления предприятием современного стихийного строительного комплекса.

*Ключевые слова:* оптимизационная модель, регулирование ресурсного обеспечения, трудовой ресурс, производственная программа, планирование, управление строительным предприятием, поточное производство, мощность строительной организации.

In the present work, the existing methods and new approaches to the processes of regulating the distribution of construction enterprise's constant resource for critical objects of the annual production program are reviewed. Comparison of various approaches to optimize such production programs in terms of the labor resource forms an obvious opinion about the failure of each optimization mechanism separately to give an unambiguous solution to a multifactor optimization problem, in connection with which the authors propose an integrated approach that also functions in a crisis management of modern building complex.

*Keywords:* optimization model, regulation of resource, labor, annual production program, planning, management of a building enterprise, flow production, capacity of a construction organization.

Вопросами оптимизации ресурсного обеспечения строительных предприятий в разное время занимались следующие отечественные ученые области планирования, технологии и организации строительного производства – Олейник П. П., Аблязов Л. П., Афанасьев В. А., Бузырев В. В., Горшков, Ефименко А. З., Гусаков А. А. и ряд других, в том числе зарубежных. Научометрический анализ публикационной активности по данной проблематике [1–13] четко детерминировал географию исследовательских поисков в части

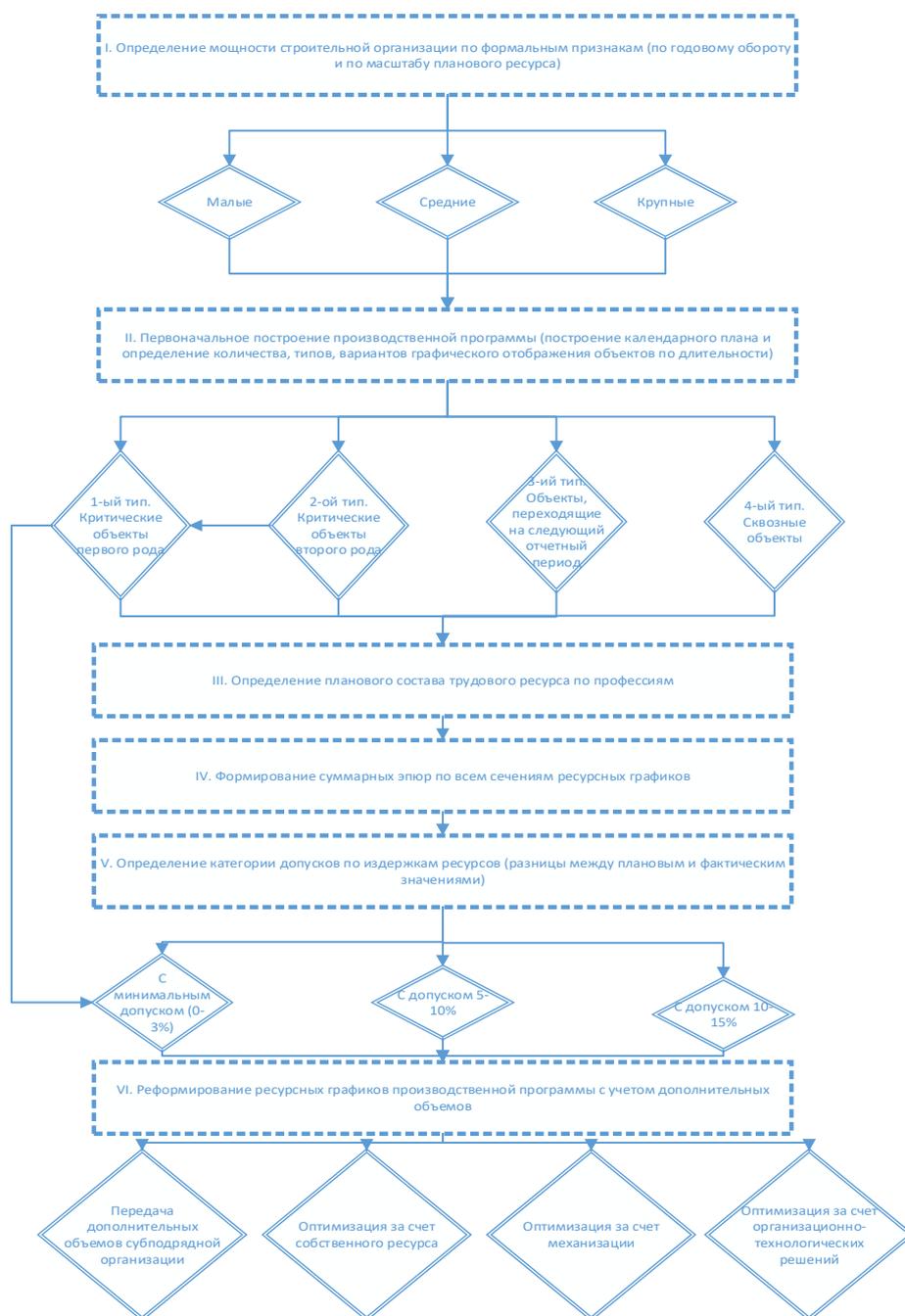
зарубежных научных трудов – в основном, с результатами исследований методов оптимального распределения ресурсов можно ознакомиться в работах ученых из США, Германии, Вьетнама, Польши и Китая. В таких флагманах научно-технического прогресса, как Англия и Франция практически отсутствуют опубликованные работы со значительными теоретическими или практическими положениями по данному направлению. Интересно, что само понятие «производственная программа строительного предприятия» в зарубежных публикациях практически не встречается, при этом очевидно: крупные зарубежные холдинги без подобной системы планирования ресурсов по объектам программы попросту не могут существовать.

В графике наукометрического анализа публикационной активности отечественных и зарубежных авторов прослеживается тенденция некоторого угасания интереса исследователей к проблемам планирования распределения ресурсов по объектам годовой производственной программы. При этом данный вопрос не утрачивает своей актуальности, так как в существующих научных трудах так и не была выведена рабочая модель формирования оптимальной ресурсообеспеченности с учетом всех реально действующих ограничений. Пиковая публикационная активность после перехода на новую экономическую формацию обуславливается желанием структурировать бессистемную модель планирования, которая была бы применима в отсутствие четких плановых показателей по вводу объектов программы, однако с уходом ключевых ученых данные теоретические основы не получили развития, а на предприятиях установилась стихийная манера управления, основанная в лучшем случае на эвристической концепции принятия решений в условиях дестабилизирующих факторов современного рынка (внеочередное добавление одного или нескольких объектов производственной программы; слабо контролируемое перетекание объектов производственной программы из одной категории в другую; отсутствие внесистемных источников поступления адекватного трудового ресурса; нестабильность валютного рынка и ряд прочих).

Касаясь вопросов оптимизации процесса планирования деятельности строительного предприятия, необходимо отталкиваться от некоторого базиса, определяющего актуальность оптимизационной задачи и за который авторами принято такое понятие как «мощность строительной организации», имеющее на сегодняшний день двойное толкование.

Алгоритмизация комплексного подхода к решению вопроса оптимального распределения ресурса (рисунок) позволяет выстроить четкую управленческую стратегию действия для назначения ресурса на определенный объект производственной программы даже в случае его стихийного появления. При этом авторами учитывается факт возможного перехода такого объекта из одной категории в другую, становясь не критическим для реализации фиксированных сроков договоров генерального подряда, или переходя, наоборот, из не критической подгруппы в критическую, требуя очередного экстренного вливания ресурса. Данный факт моделируется ограничением зоны флуктуации величины ресурсы от базисного значения мощности (в дан-

ном случае – планового ресурса строительной организации) по трем граничным состояниям из расчета стабильности функционирования строительного предприятия.



Усеченная блок-схема алгоритма действий по оптимизации производственной программы в части управления ресурсообеспечение строительного предприятия

Наряду с существующими методами формирования оптимальных решений управления (в составе системы поддержки принятия решений) методы гармоничного формирования календарных планов играют особую роль. Современная экономическая парадигма не позволяет обеспечивать плановый расход ресурса по объектам годовой программы, которая сама по себе явля-

ется стохастической системой, и в этих дестабилизирующих условиях, не имеющих четкой методики прогнозирования, требуется проведение комплексной оптимизации календарных планов в составе производственных программ из учета константного распределения ресурсного поля. Для своевременного выделения на объект строительства должного количества трудового ресурса требуется использовать некий автоматизированный расчет, учитывающий множество обстоятельств. В этом ключе оптимизация производственной программы строительного предприятия по ресурсу становится многокритериальной задачей, решение которой трудно свести к классическим методам линейного программирования.

Численное и алгоритмизированное моделирование распределение ресурсов по объектам годовой программы работ позволяет сводить к минимуму стохастический и интуитивный характер оптимизационных процедур при формировании данных производственных программ. При этом за минимальное количество итераций (в идеальном случае – выполняемых автоматизированными расчетными комплексами на основе математической модели) руководитель генеральной подрядной организации (либо планово-производственные службы) добиваются рациональной схемы распределения рабочих кадров в процессе реализации ресурсоемких строительных объектов, могут реагировать на глобальные изменения данной системы и оперативно приводить производственный цикл в штатный режим при непрогнозируемых срывах под влиянием ряда факторов.

### Литература

1. Optimization of the annual construction program solutions. Oleinik P., Yurgaytis A., 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>
2. Comprehensive verification construction compliance control as the Developer's project risk reduction tool. Топчий Д.В., Скакалов В.А., Юргайтис А.Ю. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) Volume 9, Issue 1, January 2018, pp. 985–993, <http://http://www.iaeme.com/ijciet/issues.asp?JType=IJCIET&VType=9&IType=1>
3. Integrated construction supervision as a tool to reduce the developer's risks when implementing new and redevelopment projects. Dmitriy Topchiy, Anastasia Shatrova and Alexey Yurgaytis, MATEC Web of Conferences 193, 05032 (2018), ESCI 2018, <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819305032>
4. The method of forming solutions for non-critical activities in the preparation and optimization of the construction complex organizations' annual program Oleinik P., Yurgaytis A., MATEC Web of Conferences 193, 05010 (2018), ESCI 2018, <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819305010>
5. Time/cost optimization using hybrid evolutionary algorithm in construction project scheduling M. Rogalska, W. Bozejko, Z. Hejducki, Automation in Construction (2008).
6. Solving resource-constrained construction scheduling problems with overlaps by metaheuristic Bozejko, W., Hejducki, Z., Uchroński, M., Wodecki, M. Journal of Civil Engineering and Management, 2014.
7. Applying metaheuristic strategies in construction projects management Boejko, W., Hejducki, Z., Wodecki, M. Journal of Civil Engineering and Management, 2012.

8. Development of time couplings method using evolutionary algorithms. Rogalska, M., Bozejko, W., Hejducki, Z., Wodecki, M. ISARC 2008 – Proceedings from the 25th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, 2008.
9. Time buffers in construction process scheduling. Rogalska, M., Hejducki, Z. Journal of Civil Engineering and Management, 2007.
10. Shortening the realisation time of building projects with application of theory of constraints and critical chain scheduling. Hejducki, Z., Rogalska, M. Journal of Civil Engineering and Management, 2005.
11. Sequencing problems in methods of organising construction processes. Hejducki, Z. Engineering, Construction and Architectural Management, 2004.
12. Scheduling model of construction activity with time couplings. Hejducki, Z. Journal of Civil Engineering and Management, 2003.
13. Stream methods of construction work organization: An introduction to the problem. Hejducki, Z., Mrozowicz, J. Engineering, Construction and Architectural Management, 2001.

#### **УДК 693.547**

*Анна Алексеевна Царенко*, ассистент  
кафедры, аспирант  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*Annatsarenko1@yandex.ru*

*Anna Alekseevna Tsarenko*,  
teaching assistant, post-graduate student  
(Saint-Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*Annatsarenko1@yandex.ru*

### **СОЧЕТАНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО РАЗОГРЕТОЙ БЕТОННОЙ СМЕСИ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ СО СПОСОБОМ ТЕРМОСА ПРИ УСТРОЙСТВЕ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ**

#### **THE COMBINATION OF PREHEATED CONCRETE MIXES HIGH TEMPERATURE WITH THE THERMOS METHOD WHEN THE DEVICE OF BORED PILES IN THE WINTER**

В статье выявлено увеличение объемов строительства из бетона и железобетона, в том числе и в зимних условиях. Выявлена проблема устройства буронабивных свай в промёрзшем грунте, основанная на сложности набора прочности бетона в верхней части монолитной конструкции. Рассмотрены различные способы зимнего бетонирования. С определением недостатков применения. Предложены иные технологические факторы, основанные на предварительном разогреве бетонной смеси до более высоких значений и применении способа термоса, которые позволяют сократить экономическую сторону производства работ и увеличить темпы бетонирования в зимних условиях. Сформулированы выводы исследований в области рассматриваемого вопроса.

*Ключевые слова:* бетонная смесь, зимнее бетонирование, мерзлый грунт, предварительный разогрев, буронабивные сваи.

The article describes an increase in the volume of construction of concrete and reinforced concrete, including in winter conditions. The problem of the device of bored piles in the frozen ground, based on the complexity of the set of concrete strength in the upper part of the monolithic structure. Various methods of winter concreting are considered. With the definition of disadvantages of application. Other technological factors based on the preliminary heating of the concrete mix to higher values and the use of the thermos method, which allow to reduce the eco-

conomic side of the production work and increase the rate of concreting in winter conditions, are proposed. Conclusions of researches in the field of the considered question are formulated.

*Keywords:* concrete, winter concreting, frozen ground, the preheating, bored piles.

В настоящий момент главным направлением промышленного и гражданского строительства является возведение зданий и сооружений из монолитных железобетонных конструкций. Исходя из этого можно отметить с каждым годом увеличение объёма строительства из монолитного бетона и железобетона. Обеспечение бесперебойного производства работ ведет к необходимости выполнения бетонных работ и в зимнее время. В том числе возникает необходимость устройства основания зданий при отрицательной температуре окружающего воздуха и в сезонномёрзлом грунте.

Устройство буронабивных свай в промерзшем грунте предусматривает бурение скважин с последующим заполнением их бетонной смесью и устройством арматурного каркаса. После окончания бурения скважины укрываются теплоизоляционным материалом. Для обеспечения прорезания грунта необходимо использовать буровое оборудование с определенной мощностью для каждого индивидуального случая [1]. Изготовление свай непосредственно на строительной площадке осуществляется комплексом строительных машин. Наиболее распространенный способ устройства буронабивных свай за счет погружения обсадной трубы. Окончательное решение о выборе способа устройства свай принимается исходя из технико-экономических сравнений показателей бурения.

Промерзший грунт является структурой, состоящей из нескольких фаз, которые находятся в физико-химическом взаимодействии. В зависимости от грунта и состава связанной влаги замораживание происходит в определенном температурный промежуток. Изменение термических процессов происходит в интервале фазовых переходов от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $-5^{\circ}\text{C}$  по линейному закону [2]. Грунт в зимних условиях состоит из двух зон – зоны талого грунта и зоны промерзшего грунта.

Анализ опытов показал, что теплофизические характеристики зависят от температурных процессов, происходящих в грунте. При повышении температуры выше  $0^{\circ}\text{C}$  увеличивается теплопроводность, а при снижении происходит изменение тепловых свойств грунта. Закономерности в изменении соотношений количества воды и льда при промерзании грунта возможно использовать для определения изменения его теплофизических свойств [3, 4].

Контакт температурных полей бетона буронабивной сваи и сезонномёрзлого грунта происходит на границе раздела промерзшей зоны грунта и бетона с внесенным теплом при изготовлении (рисунок). Первоначально бетонная смесь отдает свое тепло, полученное при замешивании, а также от экзотермической реакции. При этом промерзший грунт прогревается на несколько градусов. Но после недлительного промежутка времени бетон остывает и уже промерзший грунт начинает охлаждать бетонную смесь, приостанавливая твердение и набор прочности бетона.

Применяется один из способов зимнего бетонирования для предотвращения негативного влияния отрицательной температуры в верхней части буронабивной сваи, где бетонная смесь контактирует с сезонномёрзлым грунтом.

После устройства скважин и арматурного каркаса, до укладки бетонной смеси, необходимо выполнить подготовительную работу для прогрева бетона, в зависимости от способа выдерживания в зимних условиях. При использовании изолированной проволоки для прогрева, спирали нагревателя привязывают к арматурному каркасу с его наружной стороны. В данном случае греющая проволока находится между каркасом и обсадной трубой, что сводит к минимуму повреждения и смещения нагревателя из проектного положения. При электродном прогреве стержневые электроды устанавливаются после армирования конструкции, фиксируя их электроизолированно к арматуре сваи.

При рассмотрении буронабивных свай разного сечения было определено, что в сваях меньшего сечения, а именно меньше 550 мм, невозможно расположить требуемую длину стальной изолированной проволоки. Необходимо также учитывать, что во избежание перегрева длина проволоки должна быть больше минимального значения, которое зависит от электрической и погонной мощностей. При окончательном определении длины провода необходимо учитывать, что удельная электрическая мощность должна быть сопоставима с удельной мощностью по теплотехническому расчету. Данное условие необходимо для обеспечения поднятия температуры бетонной смеси и дальнейшего набора прочности твердеющего бетона.

Невыполнимость устройства требуемой длины стальной изолированной проволоки приводит к тому, что бетон промерзает при контакте с сезонномёрзлым грунтом и не набирает критической прочности.

При прогреве бетона электродами необходимо соблюдать минимальное расстояние между нагревателем и арматурным каркасом, что невозможно выполнить при сечениях сваи меньше 550 мм.

Следует также отметить, что повышение температуры при твердении бетона влечет за собой двоякое влияние на кинетику нарастания прочности. С одной стороны, увеличение температуры ускоряет реакцию гидратации цемента с водой, тем самым увеличивает скорость набора прочности. Но с другой стороны, прогрев твердеющего бетона влечет за собой деструктивные явле-

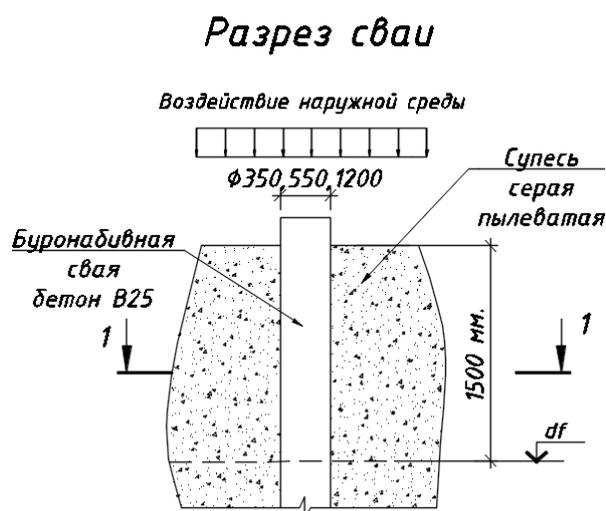


Схема расположения буронабивной сваи в грунте с диаметром 350 мм, 550 мм и 1200 мм

ния, что в свою очередь, вызывает ухудшение физико-механических свойств бетона.

Учитывая данные обстоятельства необходимо рассмотреть предварительный разогрев бетонной смеси на строительной площадке и выдерживание бетона способом термоса. Учитывая, что бетонная смесь разогревается непосредственно на месте устройства буронабивных свай, оборудования для разогрева должны быть легко монтируемыми и перемещаемыми по объекту.

Достоинство предварительного разогрева бетонной смеси заключается в сокращении времени набора требуемой прочности бетона. Возможно, устройство приобъектного бетоно-смесительного узла на строительной площадке при значительных объемах применения бетонной смеси. В данном случае время от начала замешивания смеси до начала укладки ее в обсадную трубу минимально. Учитывая данное обстоятельство, возможно предварительно разогреть бетонную смесь до более высоких значений, например, до 40 °С и даже до 50 °С. В данном случае необходимо проводить исследования и отслеживать сроки схватывания применяемого цемента при более высоких температурах (свыше 40 °С) и, наряду с этим, необходимо контролировать прочность бетона, приготовленного на смесях с повышенными температурами [5, 6].

Следует учитывать, что распределение температуры различно в толще монолитной конструкции и при этом стоит принять во внимание, что разные типы и виды грунта, в котором устраиваются буронабивные сваи, обладают различными коэффициентами теплопроводности. Следует определить опытным путем градиенты температуры, как в бетонной смеси, в зависимости от различного состава и способа приготовления, а также градиенты температуры различного грунта, в зависимости от класса грунта (мерзлые, дисперсные), а также от вида (глинистые грунты, пески).

Величина градиентов температуры не должна превышать предельных значений, которые находятся в диапазоне до 1.8 °С/см. Выявленные закономерности теплопереноса твердеющего бетона, в зависимости от различного состава бетонной смеси, способа приготовления и в зависимости от различных атмосферных условий позволят объективно подходить к назначению параметров выдерживания бетона в зимних условиях до набора монолитной конструкции требуемой прочности.

Контроль при выполнении бетонных работ на строительной площадке подразумевает соблюдение строительных норм и правил, выполнение входного контроля бетонных смесей, проверку качества армирования и процесса укладки смеси, а также контроль прогрева и температуры бетона. Необходимо проводить систематический контроль температуры воды и заполнителей во время приготовления бетонной смеси, а также температуры уложенного бетона. Следить за температурой твердеющего бетона и проводить вспомогательные эксперименты на проверку прочности контрольных образцов бетона.

В заключение хотелось бы отметить, что при устройстве буронабивных свай в зимних условиях с соблюдением таких технологических факторов, как

предварительный разогрев бетонной смеси до более высоких температур (свыше 40 °С) и выдерживание бетона способом термоса, может значительно сократить экономическую сторону производства работ и увеличить темпы строительства при отрицательных температурах окружающей среды.

### Литература

1. Руководство по возведению фундаментов из забивных и буронабивных свай / Нод. ред. к. т. н. Казакова Ю. Н. – Красноярский ПромстройНИИ – проект Минуралсибстрой СССР. ЦНИИОМТП Госстроя СССР. Красноярск, 1987. 162 с.
2. Лучинина А. А., Юдина А. Ф. Кинетика нарастания прочности бетона в построечных условиях // Актуальные проблемы строительства: материалы 68 Международной практической конференции студентов. СПб., 2015. С. 340-343.
3. Frozen ground engineering. Orlando B. Branko Ladanyi, FSCE Zhu Bofang. Temperature Control of Concrete Dam in Region // Thermal Stresses and Temperature Control of Mass Concrete/ 2014 / Pp. 431– 438.
4. Порхаев Г. В. Теплофизика промерзающих и протаивающих грунтов. – М.: изд.-во Наука, 1964. 198 с.
5. Царенко А. А., Колчеданцев Л. М. Расширение границ применимости способа термоса // Петербургская школа поточной организации строительства: I Всероссийская научно-практическая конференция. СПб.:2018. С. 70-73.
6. Колчеданцев Л. М. Технологические основы монолитного бетона. Зимнее бетонирование : Монография / Л. М. Колчеданцев, А. П. Васин, И. Г. Осипенкова, О. Г. Ступакова. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 280 с.

### УДК 699.86

*Дмитрий Владимирович Топчий,*  
канд. техн. наук, доцент  
*Алексей Сергеевич Воробьев,*  
студент  
(Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет)  
*Виктория Владиславовна Бунецкая,*  
ст. научный сотрудник  
(АО Научно-исследовательский центр  
«Строительная экспертиза», г. Москва)  
*E-mail: 89161122142@mail.ru*

*Dmitry Topchy,*  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
*Aleksei Vorobev,*  
student  
(National Research Moscow State  
University of Civil  
Engineering)  
*Victoria Bunetskaya,*  
senior researcher  
(JSC Research Center «Construction  
Expertise», Moscow)  
*E-mail: 89161122142@mail.ru*

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ПЕРЕПРОФИЛИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

### ENSURING ENERGY RELIABILITY OF REPRODUCTIVE OBJECTS OF URBAN INFRASTRUCTURE

Данная статья освещает вопросы выполнения комплексной оценки энергетических характеристик объектов капитального строительства, реконструируемых объектов, вводимых в эксплуатацию после прекращения мероприятий по изменению функционального

назначения объекта. Изложена потребность усовершенствования нормативно-технической документации, отражающей основные принципы контроля энергетических показателей, а также уточняющая способы и средства измерений контролируемых показателей. Кроме того, отражены требуемые характеристики персонала, осуществляющих данные испытания. Описывается опыт стран Европы по энергосбережению и увеличению энергоэффективности зданий похожего типа. При этом, в самом крупном центре по энергоресурсам – России, есть только малая часть субъектов государства, которые имеют утвержденную программу, закрепленную законодательно, по энергосбережению и увеличению энергоэффективности зданий, находящихся на стадии введения в эксплуатацию. Разработана структура, носящая организационно-методологическую составляющую по увеличению уровня энергетической эффективности в зданиях, которые вводятся в эксплуатацию после изменения назначения промышленных объектов.

*Ключевые слова:* энергетическая эффективность, энергетическая политика, комплексная программа, методика, обучение.

This article covers the implementation of a comprehensive assessment of the energy characteristics of capital construction objects, reconstructed facilities, put into operation after the termination of measures to change the functional purpose of the object. The need to improve the regulatory and technical documentation, reflecting the basic principles of monitoring energy indicators, as well as clarifying the methods and means of measurement of monitored indicators, is outlined. In addition, the required characteristics of the personnel performing these tests are reflected. It describes the experience of European countries in energy saving and energy efficiency of buildings of similar type. At the same time, in the largest energy center – Russia, there is only a small part of the state entities that have an approved program, enshrined in law, on energy saving and increasing the energy efficiency of buildings that are under commissioning. A structure has been developed that bears an organizational-methodological component for increasing the level of energy efficiency in buildings, which are being commissioned after changing the designation of industrial facilities.

*Keywords:* energy efficiency, energy policy, integrated program, methodology, training.

Обследование энергоэффективности реконструируемых зданий и сооружений перед вводом их в эксплуатацию является необходимым требованием. Данное требование обусловлено необходимостью установления соответствия нового объекта и реконструируемых зданий проектной документации и требованиям нормативной документации.

Одной из важнейших задач в данной области является отсутствие нормативно-технической базы для выполнения достоверной оценки энергопотребления и проведения энергоаудита [1, 2, 3, 4, 5, 6]. При этом сказывается отсутствие утвержденной методики проведения измерений с конкретным перечнем контролируемых характеристик и применяемых измерительных средств контроля этих параметров. В данный момент на строительном рынке проявляется нехватка квалифицированных кадров, имеющих необходимый уровень подготовки.

В 2008 году Россия государственная политика взяла курс на снижение к 2020 году энергоемкости валового внутреннего продукта на 40 % от показателей 2007 года. Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики». Были определены конкретные задачи:

- организовать процессы технического регулирования отраслей экономики, повышающие энергетическую и экологическую эффективность;
- подготовить ряд федеральных законов, которые будут предусматривать финансовые, стимулирующие механизмы, формирующие ответственность за несоблюдение допустимых нормативов;
- предусмотреть поддержку на уровне бюджетного ассигнования проектов по энергосбережению и проектов, связанных с внедрением инноваций в области энергоэффективности и энергосбережения.

Для формирования фундамента экономического, правового и организационного направления, а также во исполнение Указа Президента был утвержден федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ». Комплексный подход к решению указанных проблем способствует успешной реализации. Сущность комплексного подхода заключается:

- в создании эффективных способов проведения испытаний в разные периоды года;
- утверждении требований к применяемому оборудованию и лабораторной базе;
- разработке и реализации программ подготовки высококвалифицированных кадров (аудиторов);
- освоении инновационных технологий и внедрении энергоэффективных стандартов строительства.

Принципы энергосбережения и энергоэффективности уже на протяжении полувека являются ключевыми в политике развития многих западных стран. Формирование устойчивой стратегии повышения независимости от добываемых видов энергетических ресурсов стало возможным благодаря многолетнему опыту и правильным решениям в данной области. Благодаря принятым мерам по применению низкоуглеродных источников энергии многие европейские страны демонстрируют свои достижения. Ведется финансирование и всесторонняя поддержка исследований по внедрению энергоэффективных технологий. Стимулирование возникновения инновационных технологий осуществляется за счет безостановочного реформирования европейских стандартов в сторону ужесточения. Несмотря на достигнутые результаты европейских стран по снижению величины потребления энергетических ресурсов, задачи уменьшения энергоемкости не перестают устанавливаться.

Одним из крупнейших поставщиков разнообразных видов энергии на мировой рынок является Россия, которая, обладая значительным резервом энергетических ресурсов, не располагает развитой инфраструктурой для экономически выгодной добычи энергетических ресурсов. Основные трудности преобладают при разработке, транспортировке до перерабатывающих заводов и потребителя. Оценивая данные потребления энергетических ресурсов

за 2007 год, было выявлено что энергопотребление составило 990 млн тонн условного топлива. При условии применения принципов энергосбережения была возможность снизить данный показатель на 30–35 %. Однако, этого не произошло по причине отсутствия мотивации у поставщиков в сокращении энергопотребления. Таким образом наша страна имеет огромные возможности повышения уровня экономики за счет снижения потребления энергетических ресурсов.

По данным доклада Министерства энергетики Российской Федерации о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности на 2015 год только около четверти субъектов Российской Федерации обладали утвержденной государственной программой по снижению потребления энергоресурсов и повышению энергоэффективности. Аналогичная ситуация наблюдается в муниципальных образованиях. При рассмотрении принятых решений по осуществлению реализации государственной политики регионами использовалась единая программа мониторинга степени энергоэффективности.

Резюмируя все вышесказанное можно сформировать следующий перечень проводимых мероприятий, направленных на поднятие уровня энергоэффективности:

1. Утверждение мотивационных механизмов производителей энергоресурсов на внедрение энергосберегающих технологий.
2. Постепенный отказ от применения устаревшего оборудования с заменой на новые более энергоэффективные технологии.
3. Вовлечение капиталовложений в реализацию проектов энергосбережения и энергоэффективности.
4. Введение мотивационных налоговых мероприятий для продвижения использования нового оборудования и инновационных энергоэффективных технологий.
5. Разработка механизмов по созданию и выполнению информационных мероприятий в области энергосбережения.
6. Обеспечение государством возврата части расходов по реализации инноваций в сфере энергосбережения и энергоэффективности.
7. Обеспечение доступности госгарантий по проектам промышленных предприятий, с внедрением методов энергоэффективности и сбережения энергетических ресурсов.
8. Проведение научно-исследовательских работ с внедрением и коммерческим использованием результатов, активное использование энергоэффективных технологий.
9. Введение требований в нормативно-техническую документацию об обязательности выполнения обследований объектов на энергоэффективность.
10. Уменьшение использования энергоресурсов за счет установки измерительных приборов и прочего оборудования.
11. Формирование конкретных требований к энергоэффективному оборудованию.

12. Применение энергоэффективных осветительных приборов, а также использование альтернативных источников энергии

13. Снижение тарифов при использовании энергоэффективных источников света.

14. Мотивация сотрудников к непрерывному образованию, повышение квалификации персонала и введение инновационных методов в области энергоэффективности.

15. Развитие организованного взаимодействия между научно-исследовательскими институтами, высшими учебными заведениями и организациями, занимающимися научной деятельностью.

16. Использование шариковой очистки, инновационного теплообменного оборудования.

17. Повышение эффективности использования топлива.

18. Осуществление мероприятий по комплексной энергетической проверке производственных объектов.

### **Литература**

1. Скакалов В. А., Топчий Д. В. Исследование несущей способности железобетонных колонн под воздействием огня // Ростовский научный журнал. 2017. № 5. С. 605–612.

2. Топчий Д. В., Бунецкая В. В. Энергоаудит зданий, вводимых в эксплуатацию после перепрофилирования промышленных объектов // Научное обозрение. 2017. № 9. С. 114–117.

3. Топчий Д. В., Скакалов В. А. Разработка организационно-технологической модели осуществления строительного контроля при возведении многоэтажных жилых зданий // Научное обозрение. 2017. № 11. С. 97–100.

4. Кочурина Е. О., Топчий Д. В. Анализ экологического воздействия строительного производства на окружающую среду в условиях плотной городской застройки // Дни студенческой науки. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры. 2017. С. 1118–1120.

5. Топчий Д. В., Кочурина Е. О. Повышение эффективности организационно-технологических моделей производства работ в условиях стесненной городской среды путем снижения воздействия на подземные сооружения // Перспективы науки. 2018. № 1 (100). С. 31–36.

6. Топчий Д. В., Кочурина Е. О. Оценка степени влияния факторов окружающей среды на ведение строительства в условиях плотной городской застройки. // Системные технологии. 2018. № 1 (26). С. 107–111.

**УДК 69.05**

*Дарья Александровна Давлетбаева,*  
аспирант  
(Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет)  
*E-mail: davletbaevadasha@mail.ru*

*Darya Alexandrovna Davletbaeva,*  
post-graduate student,  
(National Research Moscow State  
University of Civil  
Engineering)  
*E-mail: davletbaevadasha@mail.ru*

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТЫКА С СОЕДИНИТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ИЗ ГНУТЫХ ПЛАСТИН В КОНСТРУКЦИИ ПАНЕЛЬНОГО ЗДАНИЯ**

### **EXPERIMENTAL STUDY OF VERTICAL JOINT WITH CONNECTING ELEMENTS WITH BENT PLATES IN CONSTRUCTION OF PANEL BUILDING**

В статье обоснована эффективность применения технологии крупнопанельного домостроения. Указаны основные способы производства крупнопанельных зданий. Рассмотрено конструктивное решение вертикального стыка несущих конструкций панельного здания «на закладных деталях». Соединение панелей при данном конструктивном решении осуществляется через гнутые металлические закладные детали. Проведены экспериментальные исследования работы данного стыка. Описано оборудование, методика проведения и результаты экспериментального исследования работы вертикального стыка несущих конструкций здания «на закладных деталях». В дальнейшем, предполагается развитие данной темы в диссертационном исследовании.

*Ключевые слова:* крупнопанельные здания, технология производства крупнопанельных зданий, монтаж, организация строительно-монтажных работ, стыки конструктивных элементов, экспериментальные исследования.

In article the efficiency of use of technology of large-panel housing construction is proved. The main ways of production of large-panel buildings are specified. The constructive solution of a vertical joint of bearing structures of the panel building "on embedded parts" is considered. Connection of panels at this constructive decision is carried out through bent metal embedded parts. Experimental studies of the work of this joint. A description of the equipment, methodology and results of an experimental investigation of the vertical joint of the walls of large-panel buildings on embedded parts is given. Further, development of this subject in a dissertation research is supposed.

*Keywords:* large-panel buildings, production technology of large-panel building, installation, organization of construction works, joints of structural elements, experimental investigations.

Крупнопанельное домостроение начало использоваться в России в 40-х годах прошлого века и получило широкое применение в настоящее время.

Эффективность крупнопанельного домостроения зависит от принятых конструктивных решений, а также от технологии производства, оборудования и структуры домостроительного предприятия [1].

В нашей стране домостроительные предприятия в течение длительного времени строились и оснащались технологическим оборудованием, которое обеспечивает выпуск какой-либо одной типовой серии панельного дома. Это привело к однообразию жилой застройки городов.

На сегодняшний день, заводы-изготовители полностью переоборудованы, используются передовые технологии производства, позволяющие создавать различные фасадные решения панельных зданий, в рамках производства на одном предприятии [2].

Разработаны и практически применяются новые приемы организации и технологии строительного-монтажных работ, внедряются в строительство новые монтажные приспособления, позволяющие значительно ускорить и удешевить процесс сборки конструкций [3].

При производстве конструкций панельных зданий применяются следующие методы: стендовый, кассетный, конвейерный, вибро-кассетный, агрегатно-поточный, конвейерно-кассетный.

Строительство и монтаж крупнопанельных зданий производится в четыре этапа: возведение подземной части здания (нулевой цикл), надземная часть и монтаж инженерного оборудования, отделочные работы внутренней части здания, благоустройство прилегающей территории [4, 5].

Снижение трудоемкости строительного-монтажных работ, уменьшение числа рабочих на стройке, сокращение сроков строительства, относительно небольшие затраты материалов – говорит о высокой экономической эффективности крупнопанельного домостроения.

Значительное влияние на скорость производства крупнопанельных зданий оказывает выбранное конструктивное решение стыков.

Стыки несущих конструкций панельных зданий должны обеспечивать их надежное соединение между собой, образующее устойчивую пространственную систему [6].

В современной практике крупнопанельного строительства применяется обширная номенклатура разновидностей вертикальных и горизонтальных стыков.

В данной работе рассмотрена конструкция вертикального «плотного» стыка на закладных деталях. Соединение несущих конструкций в данном стыке осуществляется через гнутые металлические пластины, на сварке.

Отличительной особенностью данного стыка является его высокая степень индустриализации, вследствие отсутствия монолитных работ.

В лаборатории МГСУ было проведено экспериментальное исследование работы данного вида стыка, которое показало его высокую эффективность (рис. 1).



Рис. 1. Опытный образец в экспериментальной установке

Лабораторный стенд оснащен системами управления нагружением и сбором данных. Для контроля величины вертикальной нагрузки  $N$  используется силоизмерительный тензорезисторный датчик, расположенный в гидроцилиндрах; для измерения перемещений – цифровые индикаторы; для измерения деформаций – тензорезисторы и тензорозетки.

Массив данных формировался автоматически из показаний тензорезисторов и индикаторов перемещения на каждом из десяти этапов нагружения до и после выдержки. Выдержка на каждом этапе составляла 10 минут. После обработки массива данных результаты испытаний были представлены в графической форме.

На рис. 2 в качестве примера графического представления результатов эксперимента приведен график зависимости вертикальных перемещений (мм), фиксируемых измерительным прибором на закладной детали, от вертикальной нагрузки  $N$  (кН), приложенной к лабораторному образцу.

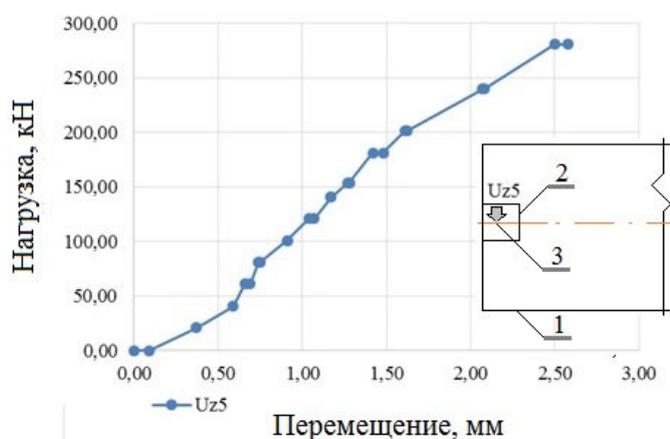


Рис. 2. График зависимости вертикальных перемещений (мм), фиксируемых измерительным прибором (3) на закладной детали (2) фрагмента № 1 лабораторного образца (1), от вертикальной нагрузки  $N$  (кН), приложенной к лабораторному образцу при испытании на сдвиг

Таким образом, современные технологии крупнопанельного домостроения отвечают таким требованиям, как удобство, эстетичность, техническая целесообразность и экономичность. Рассмотренное конструктивное решение вертикального стыка несущих конструкций панельного здания обеспечивает высокую степень реализации данных требований.

В дальнейшем, предполагается развитие данной темы в диссертационном исследовании. А именно, на основе результатов обширного обзора существующих материалов, предложение эффективных рекомендаций для конструирования вертикальных стыков панельных зданий «на закладных деталях»; проведение аналитического исследования данного конструктивного решения и сравнение полученных данных с результатами эксперимента.

### Литература

1. Пособие по проектированию жилых зданий. Вып. 3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85). – М.: Стройиздат, 1989, 304 с.
2. Ковалёв Д. В. Приемы модернизации фасадов крупнопанельных домов // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2 (2). С. 875.

3. Данель В. В. Совершенствование конструкций и расчетных схем крупнопанельных зданий. – Жилищное строительство, № 5, 2014, с. 55–59.
4. СП 335.1325800.2017. Крупнопанельные конструктивные системы. Правила проектирования.
5. Маклакова, Т. Г. Конструирование крупнопанельных зданий / Т. Г. Маклакова. М.: Стройиздат, 1975. 159 с.
6. Vella J. P., Vollum R. L., Jackson, A. Investigation of headed bar joints between precast concrete panels. Engineering Structures. 2017. No. 138. Pp. 351–366.

#### **УДК 69.05**

*Андрей Ярославович Токарский*, аспирант  
*Алевтина Васильевна Атаманенко*, студент  
*Алексей Сергеевич Воробьев*, студент  
(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)  
*E-mail: 89253221611@mail.ru*

*Andrey Yaroslavovich Tokarsky*, post-graduate student  
*Alevtina Vasilyevna Atamanenko*, student  
*Aleksei Sergeevich Vorobev*, student  
(National Research Moscow State University of Civil Engineering)  
*E-mail: 89253221611@mail.ru*

### **ПРИМЕНЕНИЕ РАЗВИТЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РЕНОВАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

#### **APPLICATION OF DEVELOPED INFORMATION SYSTEMS IN THE MANAGEMENT OF THE RENOVATION OF URBAN ENVIRONMENT**

Развитие городской среды помимо увеличения плотности жилых районов, повышения этажности деловых центров и высокоинтенсивного развития инфраструктуры, связано также с изменением функционального назначения отдельных городских зон. Наиболее значимый потенциал развития территорий города расположен в производственных районах. В ходе истории такие производственные конгломераты формировались на периферии города, но любой город в ходе развития увеличивается по площади. Таким образом, производства, расположенные ранее на окраинах, оказались в центральных частях мегаполисов, что оказывало отрицательное влияние на экологию окружающей среды. Продукция таких производств выпускалась заведомо с большей себестоимостью в связи с дополнительными затратами, вызванными высокой кадастровой стоимостью земли и зданий в черте городов, высокооплачиваемыми специалистами, проживающих в мегаполисах, а другими факторами. Муниципальные власти предпринимают действия для реновации производственных территорий. Формирование структуры информационного обеспечения, является основной целью инвестирования в начале вступления в проект. Такое обеспечение дает возможность проектирования, администрирования и реализации проекта репрофилирования.

*Ключевые слова:* строительная индустрия, репрофилирование производственных районов(зон), реорганизация, реновация, индивидуальный проект, параметры объекта, математическая модель, алгоритмизация организационно-технологических процессов.

The development of the urban environment in addition to increasing the density of residential areas, increasing the number of floors in business centers and high-intensity infrastructure development, It is also associated with a change in the functional purpose of individual urban

areas. The most significant development potential of the city is located in the industrial areas. In the course of history, such production conglomerates were formed on periphery of the city, but any city in the course of development increases in size. Thus, 1 production, located earlier on the outskirts, were in central parts of megacities, which had a negative impact on the ecology the environment. The products of such productions were manufactured with the known cost due to additional costs caused by high cadastral the cost of land and buildings within cities, highly paid professionals living in megacities, and other factors. Municipal authorities are taking action to renovation of production areas. Formation of the structure of information support is the main purpose of investing at the beginning of the entry into the project. This software provides the ability to design, administer, and implement a reprofiling project.

*Key words:* construction industry, re-profiling of production areas (zones), reorganization, renovation, individual project, object parameters, mathematical model, algorithmic organizational and technological processes.

Во всем мире крупные города плотно застроены, но в них на нынешний момент остались не используемые территории. Огромные площади занимают так называемые промышленные зоны. Большинство из них завершили свою работу (производство) много лет назад и стали похожи на беспорядочные склады и свалки.

Рациональное применение технологических, исследовательских, инженерных и других возможностей строительной индустрии должно быть нацелено на создание комфортных и благоприятных условий для проживания. Для этого проводится всеобъемлющая реконструкция территорий нынешней застройки города, которая является одним из наиболее актуальных задач совершенствования городской среды.

На текущий момент времени множество крупных городов исчерпали свои внутренние территориальные ресурсы и чувствуют острую нехватку территориальных резервов, соответствующий для освоения под массовую застройку. Это является главным фактором, определяющим рост темпов реконструкции. Власти Москвы еще в конце прошлого века с целью увеличения земельных ресурсов озадачились проблемой целесообразного размещения промышленных предприятий города: тогда был выдвинут список более ста предприятий для вывода за пределы Москвы. Проект был запущен, но полностью этот план не был реализован из-за перестройки [11].

В конце 1990-х начался строительный бум, по причине которого были израсходованы почти все земельные ресурсы для массового строительства в столице, поэтому на сегодняшний день очень велика роль изменения функционального назначения застроенных территорий. При анализе территории застройки Москвы было установлено соотношение, показанное на рис. 1.

Одним из основных вопросов при формировании городской среды является репрофилирование промышленных территорий, решение которого нуждается в привлечении серьезных капиталовложений. В большинстве случаев право собственности реорганизуемых территорий принадлежит нескольким правообладателям, которые имеют разные взгляды на перспективность использования принадлежащих им земель [12]. Одни активно нацелены

реорганизовать свои участки, а другие, например, заинтересованы в сдаче своего участка в аренду [9].

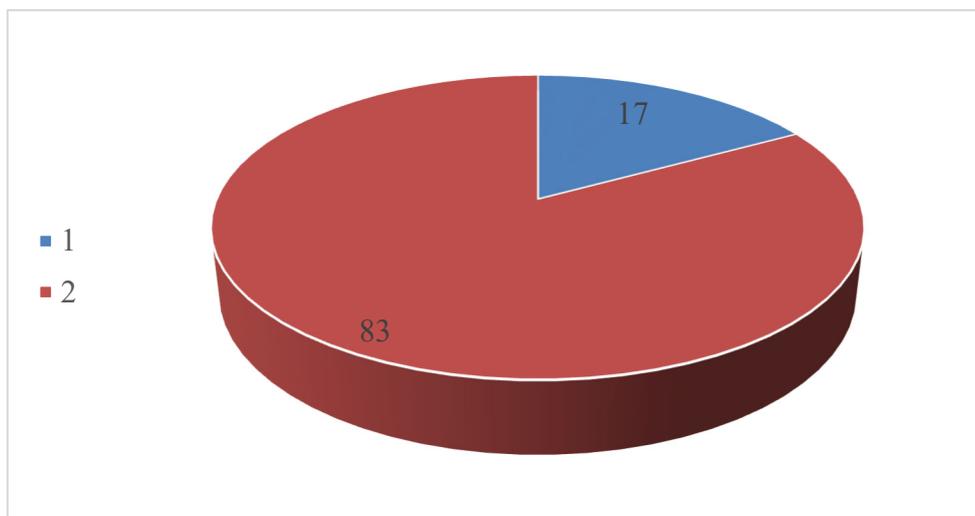


Рис. 1. Процентное соотношение территорий г. Москвы:  
1 – промышленные территории (более 70 объектов);  
2 – жилые, общественные, административные и т. д. здания)

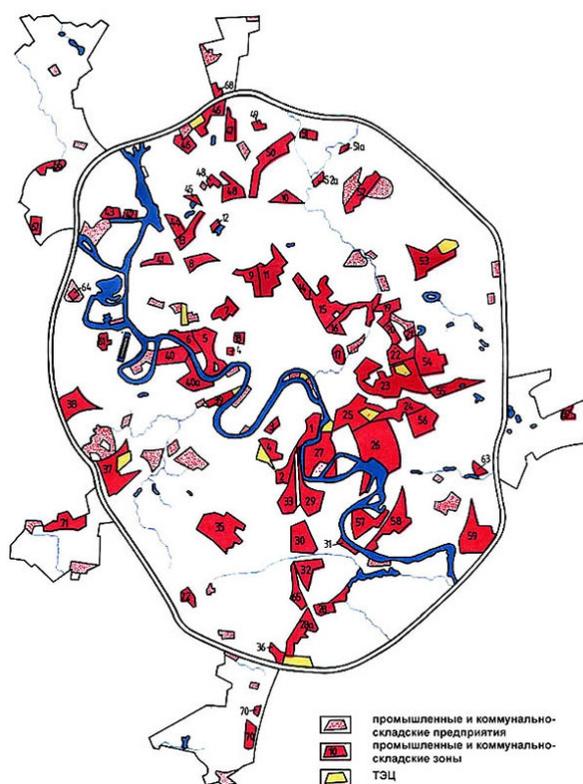


Рис. 2. Промышленные зоны города Москвы по состоянию на 2014 год

Принятый 3 июля 2016 года закон № 373-ФЗ создает предпосылки для комплексного освоения территорий в городской черте.



Рис. 3. Правовые схемы формирования городской среды

Для результативного руководства урбанизированной территорией и создания среды с комфортными и благоприятными условиями для горожан закон допускает внесение дополнений в виде ещё двух правовых схем, которые предусматривают всестороннее развитие территорий на основании:

- заявления собственника земельного участка и (или) находящегося на нем недвижимого имущества;
- решения органа местного самоуправления.

Разработка высококачественной проектной и рабочей документации является залогом успеха при осуществлении программ реорганизации промышленных территорий. Разрабатываемая документация должна отражать все особенности строительства объекта такого рода [7].

Важность разработки качественной проектной документации невозможно недооценить. По сравнению с тривиальными решениями, более дорогостоящая, но специальная и качественно выполненная проектная документация будет являться залогом эффективности и поспособствует сокращению продолжительности производства работ, возникновению высоко конкурентной продукции, а также позволит снизить расходы на реализацию проекта [2].

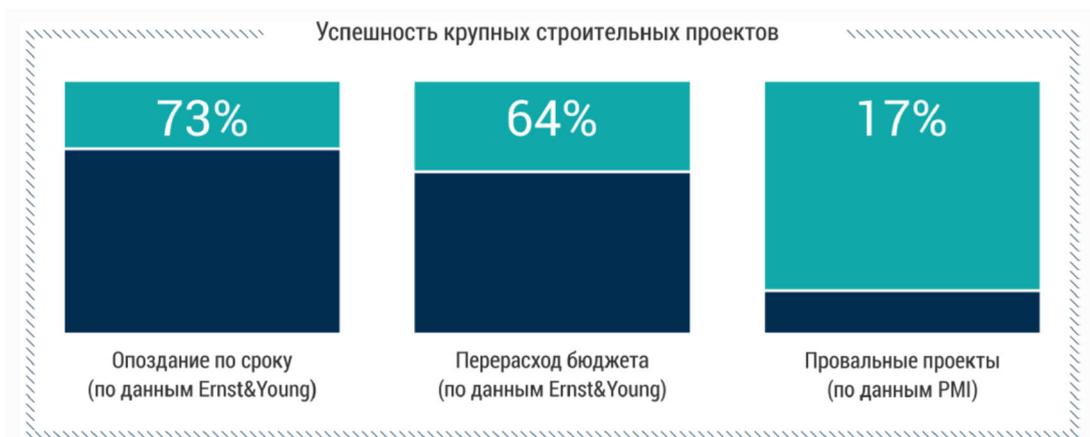


Рис. 4. Аналитические данные реализации крупных строительных проектов на 2016 год

Сопровождение проекта на всех этапах строительства, а также его согласование производится с учетом особенностей законодательства федерального и регионального. Таким образом, проекты по реставрации или усилению отдельных конструкций объектов культурного наследия (ОКН) в большинстве случаев проходят долинную цепочку согласований, в результате чего первоначальные проектные решения могут претерпеть существенные изменения, оказывая отрицательное влияние на функциональность, стоимость объектов, а также сроки возведения объекта. Одной из задач сопровождения проекта в процессе реализации объекта является процесс получения комплекса исходно-разрешительной документации. К данному виду документации относится проект планировки территории (далее – ППТ), который разрабатывается при осуществлении строительства с изменением функционального назначения земельного участка. Данный проект целесообразно разрабатывать до того момента, как в реализацию объекта будут вложены материальные средства. Следует разрабатывать параметры будущего объекта, приняв во внимание возможность пессимистического сценария [6].

Для уменьшения отношения неудачных проектов к эффективным, то есть улучшения надежности проектных задач по реконструкции производственных районов, необходимо проводить оценку эффективности деятельности организаций, занимающихся проектированием и создать технологическую модель алгоритмов переквалифирования объектов промышленности в Российской Федерации, воспользовавшись основополагающими и инновационными работами государственных и зарубежных исследователей по изменению промышленных зон, а также нормативно-правовыми актами Российской Федерации и регламентами, в которых прописан состав и наполнение документации для проектов [3].

Для анализа эффективности деятельности проектных институтов можно использовать количественный показатель оценивания. Модель алгоритмизации организационно-технологических процессов дает возможность структурировать эмпирические данные [1].

Дадим алгебраическую интерпретацию термина качества проектирования, чтобы определить количественный показатель эффективности проектного института. В большинстве случаев данный показатель можно представить в виде функции:  $K = f(\sum_n^i p_i)$ , где:  $K$  – количественный показатель эффективности;  $\sum_n^i p_i$  – интегральная совокупность различных параметров, например таких как: своевременность согласований, достоверность данных инженерно-геологических изысканий, соответствие проектной документации и принятых решений нормативно-технической документации и т. д. [5].

Таким образом алгоритмизация организационно-технологических процессов, с предшествующей оценкой эффективности проектных институтов в процессе перепрофилирования объектов, дают возможность учесть всю специфику реализуемого проекта, а также позволяют сконцентрироваться на качественной разработке проектной и рабочей документации.

## Литература

1. Лapidус А. А. Формирование интегрального потенциала организационно-технологических решений посредством декомпозиции основных элементов строительного проекта // Вестник МГСУ № 12. 2016. С 114–123.
2. Лapidус А. А. Формирование профессиональной направленности специалистов в области строительства на основе анализа их занятий различными видами спорта // Теория и практика физической культуры № 5. 2017. С. 33–34.
3. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
4. Постановление правительства РФ от 03.06.2016 г. № 373 «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации, отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования регулирования подготовки, согласования и утверждения документации по планировке территории и обеспечения комплексного и устойчивого развития территорий и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации».
5. Топчий Д. В. Оценка структуры промышленных предприятий, подлежащих перепрофилированию и расположенных в черте крупных мегаполисов // 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.
6. Топчий Д. В. Разработка организационно-управленческой модели реализации проектов перепрофилирования промышленных площадок // 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. Скакалов В. А., Топчий Д. В. Исследование несущей способности железобетонных колонн под воздействием огня // Ростовский научный журнал. 2017. № 5. С. 605–612.
8. Топчий Д. В., Бунецкая В. В. Энергоаудит зданий, вводимых в эксплуатацию после перепрофилирования промышленных объектов // Научное обозрение. 2017. № 9. С. 114–117.
9. Лapidус А. А. Организационное проектирование и управление крупномасштабными инвестиционными проектами. Москва, Московская типография. № 9. 1997 г.
10. Лapidус А. А. Информационное взаимодействие участников строительного проекта как дополнительный фактор оценки организационно-технологического потенциала. Москва. Вестник МГСУ, 2016 г.

**УДК [693.9:728.1]:620.9**

*Юлия Евгеньевна Панфилова, студент  
Чейнеш Очур-ооловна Бахтинова,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: yulia\_panfilova1990@mail.ru  
bahtinova.ch.o@gmail.com*

*Yulia Evgenevna Panfilova, student  
Cheynesh Ochur-oolovna Bakhtinova,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University of  
Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: yulia\_panfilova1990@mail.ru  
bahtinova.ch.o@gmail.com*

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ КАРКАСНЫХ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ**

### **CLASSIFICATION OF ENERGY EFFICIENCY FRAMEWORK LOW-RISE HOUSES**

Благодаря успешному опыту строительства и эксплуатации каркасных деревянных домов в ряде Скандинавских стран, Канаде и США, в России набирает популярность строительство по данной технологии.

Совершенствование технологии и распространение деревянного каркасного строительства позволит отказаться от возведения тяжелых бревенчатых срубов и трудоемкой каменной кладки. Благодаря доступности сырья, энергоэффективности здания и экологичности применяемых материалов, каркасное деревянное строительство обеспечивает экономическую эффективность при строительстве и эксплуатации дома.

В статье был проведен анализ проектных решений и классификация каркасных жилых домов, а также рассмотрено понятие энергоэффективности для каркасных деревянных зданий с учетом их конструктивных особенностей.

*Ключевые слова:* каркасный дом; классификация каркасных жилых домов; каркасная технология; энергоэффективность.

Thanks to a successful experience of building and exploitation of framework wooden houses in Scandinavian countries, Canada and USA, gain popularity buildings on this technology in Russia.

Perfection technology and propagation of framework wooden development will allow refusing buildings of heavy wooden log houses and laborious stonework. Thanks to availability of raw materials, energy efficiency of houses and ecology of materials, building wooden framework provided economic effect on building stage and during of exploitation houses.

In the article was analyze of project decision and classification of wooden framework houses, as well as descried concept of energy efficiency for framework wooden houses with constructive characteristics.

*Keywords:* frame house; classification of framework houses; frame technology; energy efficiency.

Строительство из древесины – популярный и перспективный тип строительства. Древесина – это природный экологичный материал, который имеет высокие механические свойства для обработки и создания соединений и деталей, имеет высокую удельную прочность, стойкость к нагрузкам, хорошие эстетические качества. Популярность строительства из древесины обусловлена наличием широкой и постоянно возобновляемой сырьевой базы,

а разработка и использование новых технологий, позволяет строить здания большой этажности.

В 2013 году канадский архитектор Майкл Грин опубликовал работу «*The Case for Tall Wood Buildings*» [8] («Аргументы в пользу высотных зданий из древесины»), описывающую возможности строительства многоэтажных зданий из древесины. Что способствовало появлению и реализации проектов деревянных небоскребов, а также совершенствованию технологии строительства таких зданий.

Существуют следующие варианты технологии строительства из древесины:

- из клееного бруса;
- из профилированного бруса;
- по каркасной технологии;
- из оцилиндрованного бревна;
- из лафета;
- с применением современных композитных материалов из древесины, таких как LVL-брус (от англ. Laminated Veneer Lumber, что дословно переводится как пиломатериал из слоёного шпона) и массивные CLT-панели (от англ. Cross Laminated Timber, что дословно означает перекрестно клееная древесина).

#### **Актуальность темы исследования**

Строительство зданий в России, проводившееся в большом объеме в предшествующие годы, при условиях дешевизны энергоносителей, привело к тому, что теплозащитные характеристики ограждающих конструкций оказались намного ниже, чем регламентируется на сегодняшний день. Это привело к дополнительным затратам на отопление зданий и подогрев воды, а также к постоянно повышающимся тарифам оплаты коммунальных услуг.

В современном мире остро стоит задача энергопотребления. На сегодняшний день в России жилищно-коммунальное хозяйство потребляет порядка 45 % производимой в стране энергии. С 2009 года в России действует Федеральный закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» [1].

В нашей стране максимальное сокращение удельного потребления энергетических ресурсов могло бы быть достигнуто при переходе на строительство односемейных домов в индивидуальной собственности, так как при этом наиболее полно проявляется заинтересованность людей в энергосбережении [2]. За последнее десятилетие в России, популярность набирает строительство индивидуальных жилых домов по каркасной технологии, получившей популярность в ряде стран – Финляндии, Германии, Норвегии, США, Канаде и пр. В странах Скандинавии «каркасный дом» на сегодняшний день является основным типом малоэтажного строительства, а также распространено строительство трех-четырёхэтажных зданий различного назначения, как жилых, так и общественных.

По состоянию на 2018 год в России каркасные дома вышли на один уровень по популярности с домами из клееного бруса, обошли кирпичные дома, дома из бревен и газобетонные дома (рис. 1).

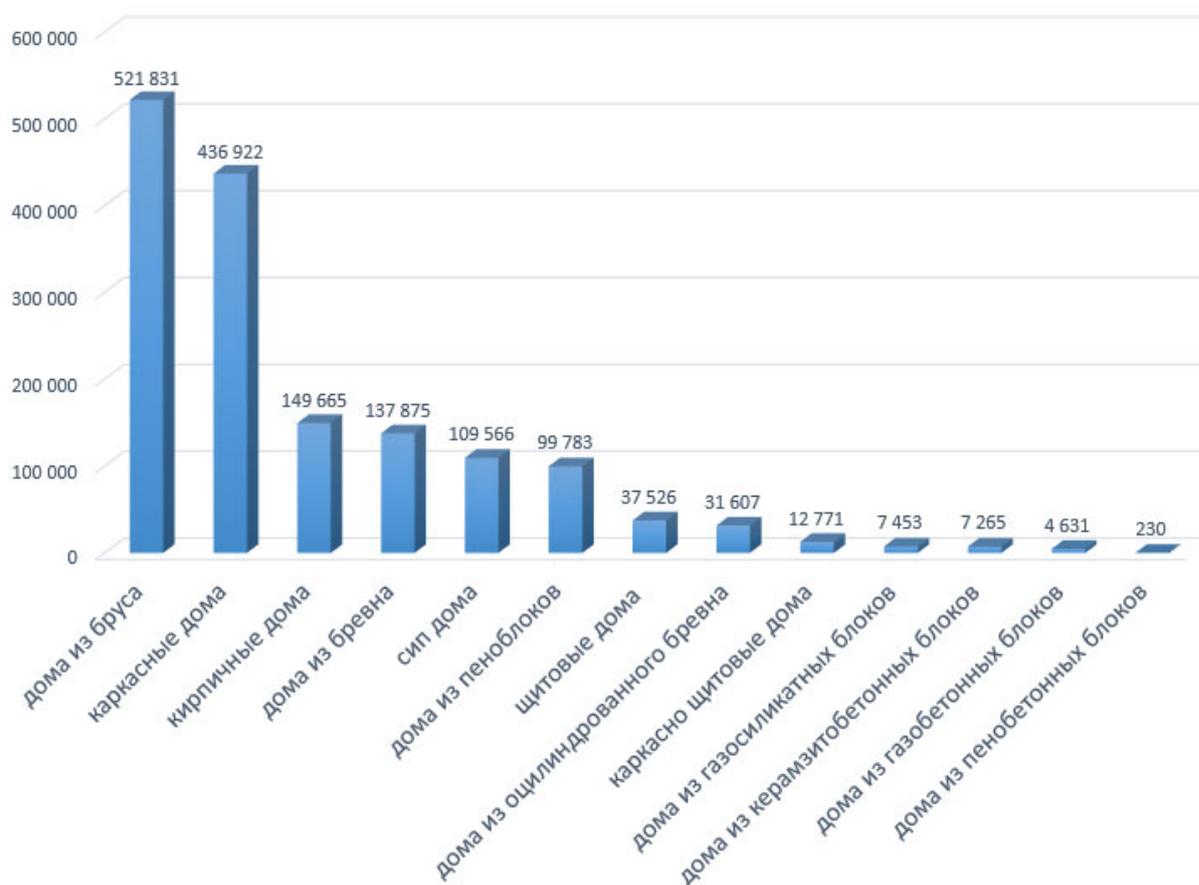


Рис. 1. Статистика популярности различных технологий строительства частного жилого дома

### **Классификация каркасных домов из древесины**

Несмотря на большую популярность каркасных домов в России, качественной литературы по ним выпускается очень мало. Существует несколько зарубежных книг, переведенных на русский язык, трудов, посвященных возведению домов по каркасной технологии, и нормативно-правовой документ – СП 31-105-2002 «Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом» [3].

Каркасный дом – это быстровозводимая деревянная конструкция, в которой все несущие элементы связаны между собой и образуют силовой каркас здания. Деревянный каркас состоит из вертикальных стоек и горизонтальных связей, с добавлением распорок, усиленных над проемами. Перекрытие состоит из балок, опирающихся на несущие стены. Кровлю образуют стропильные конструкции (балки или фермы) [4].

Существует четыре основных типа каркасных домов:

- рамная конструкция с перекрытиями;

- каркас с неразрезными стойками;
- стоечно-балочная конструкция;
- каркасно-стоечная конструкция.

Рамные каркасные дома с перекрытиями. Также имеют распространенные названия – канадские дома или дома по технологии «платформа». Главная особенность таких домов – «послойная» структура. Перекрытие первого этажа (условно подвальное, хотя подвала может и не быть) лежит на обвязке из «лежней». Обвязка укладывается непосредственно на фундамент, а на нее кладут балки перекрытия, которые соединяются вспомогательными лагами. Таким образом, формируется платформа, на которой собираются каркасы стен первого этажа. Основными несущими элементами каркаса являются вертикальные стойки из бруса. Снизу эти стойки крепятся к балкам платформы, а наверху соединяются балками межэтажного перекрытия, которое образует платформу второго этажа.

Каркасные дома с неразрезными стойками. Дома такого типа часто называют финскими. Главная особенность домов такого типа – вертикальные стойки, которые являются основными элементами каркаса и проходят через оба этажа. Межэтажное перекрытие опирается на специальные опорные доски, которые врезаются в балки. Лаги перекрытия не только удерживают подшивку перекрытия, но и стягивают неразрезные стойки, повышая жесткость конструкции.

Стоечно-балочные каркасные дома. По этой схеме строились фахверковые дома в Германии и Северной Европе. Главная особенность каркасных домов этого вида – большое сечение балок из клееного бруса, который используется не только для создания вертикальных стоек, но и для балок, которые эти стойки соединяют. Использование балок и стоек высокой прочности позволяет обеспечить конструкции исключительную жесткость и несущую способность. В фахверковых домах окна и двери могут встраиваться непосредственно в брус без использования дополнительных ригелей. Некоторые проекты фахверковых домов предусматривают также использование диагональных элементов из бруса, что делает конструкцию особенно прочной. Существенный недостаток каркасных домов стоечно-балочного типа – большое количество врезных соединений, заметно усложняющих конструкцию и требующих высокой точности проектирования и изготовления элементов. В некоторых проектах вместо врезки используется стяжка при помощи болтов. Это делает строительство каркасного дома более простым и быстрым.

Каркасно-стоечная конструкция. Каркасно-стоечные дома отличаются от стоечно-балочных тем, что вертикальные несущие стойки устанавливаются не на лежни, а забиваются в грунт либо ставятся на бетонные опоры. Таким образом, несущие стойки выполняют функцию свай. При необходимости дом может быть приподнят над грунтом. Это позволяет строить на регулярно подтопляемых или болотистых участках; обеспечить эффективную вентиляцию пространства под полом. В каркасно-стоечных домах вся нагрузка крыши и перекрытий распределяется на массивные стойки. Жесткость конструкции обеспечивается установкой горизонтальных балок. Между стойками

устанавливаются рамы, внутри которых могут размещаться окна, двери или просто утеплитель с обшивкой.

При строительстве по каркасной технологии дом возводится просто и быстро. Соединения досок в каркасе стен и кровли выполняются просто с применением гвоздей. Выполненные в заводских условиях части каркаса не требуют большой дополнительной обработки. Поэтому и инструменты, необходимые для работы, и оборудование стройплощадки не требуют больших затрат. В процессе строительства не требуется тяжелого подъемного оборудования, поскольку части каркаса имеют небольшие размеры и вес. Стропила крыши тоже можно поднимать с помощью простых подъемных средств. Необходимость использования подъемного оборудования сокращается также в результате рационального складирования и доставки стройматериалов на строительную площадку [5].

### **Понятие энергоэффективности применительно к деревянным каркасным домам**

Энергоэффективность – это рациональное (эффективное) потребление энергетических ресурсов. В своем научном труде Соков Виктор Николаевич дает следующее определение понятию «энергоэффективности» – «Под энергоэффективностью в жилищном строительстве будем понимать комплекс мероприятий, направленных на снижение потребляемой зданиями тепловой энергии, необходимой для поддержания в помещениях требуемых параметров микроклимата, при соответствующем технико-экономическом обосновании внедряемых мероприятий и обеспечении безопасности». Таким образом, понятие энергоэффективности тесно связано с проблемами энергосбережения, но только в том случае, если комплекс мероприятий, направленных на снижение энергии потребляемой зданиями, технически осуществим и экономически обоснован [6].

Главный принцип энергоэффективных домов – максимальная герметизация здания для обеспечения комфортной температуры в доме без применения систем отопления и вентиляции, а также использование альтернативных источников энергии [7].

Теплоэффективность дома может быть повышена только при комплексном подходе: повышении герметичности ограждающих конструкций, препятствующим неконтролируемым проникновениям воздуха, влаги и паров; использованием высокоэффективных окон и дверей; искусственной вентиляции помещений с рекуперацией тепла; использованием автономных систем обогрева с программной регулировкой температуры; систем экономии расхода воды; использованием солнечных коллекторов для горячего водоснабжения; использованием светодиодных ламп для освещения. Но достаточно высокая теплоизоляция ограждающих конструкций является одним из необходимых условий повышения теплоэффективности, так как 60 % и более тепла уходит через ограждающие конструкции без всякой пользы при действующей практике проектирования и строительства, поэтому только при решении вопроса теплоизоляции корпуса дома можно говорить о иных мерах энергосбережения [2].

Заполнение стен каркасного дома – важнейший фактор, влияющий на энергосберегающую способность здания, на комфортность проживания в нем и на пожаробезопасность [7]. Принцип энергосбережения в каркасном доме – это снижение к абсолютному минимуму теплообмена с внешней средой, что позволяет сделать качественный утеплитель, заложенный в образованные стойками, балками, связями и наружной обшивкой ниши.

Очень важно грамотно спроектировать и профессионально смонтировать силовой каркас, это основа здания. Также необходимо грамотно организовать конструкции стен, кровли и перекрытия, именно они обеспечивают энергоэффективность дома.

Энергоэффективный пирог стен каркасного дома (рис. 2) состоит из:

- утеплителя расположенного между стойками каркаса;
- специальных ветрозащитных плит, защищающих дом от ветра и воды, но полностью проницаемых для воздуха и пара;
- вентиляционного зазора для проветривания и вывода излишней влаги;
- отделочного материала, например, имитации бруса, либо допускаются другие виды отделки, такие как штукатурный фасад или фасад с отделкой кирпичом;
- изнутри каркас обшивается пароизоляционной пленкой, она защищает стены от проникновения водяных паров;
- внутренней отделки помещений.

Энергоэффективный пирог кровли каркасного дома (рис. 2) состоит:

- из утеплителя, расположенного между стропильных ног;
- специальных ветрозащитных плит, защищающих дом от ветра и воды, но полностью проницаемых для воздуха и пара;
- подкровельной гидроизоляционной пленки, защищающей утеплитель от намокания;
- контробрешетки и обрешетки в виде брусков, образующих проветриваемое пространство для вывода лишней влаги конденсата;
- кровельного покрытия;
- изнутри зашивается пароизоляционной пленкой, защищающей от проникновения водяных паров;
- обрешетки;
- внутренней отделки потолка здания.

Дом, выполненный по каркасной технологии, имеет ряд достоинств.

Во-первых, легкость конструкции не требует сооружения массивного фундамента, а относительная быстрота возведения каркаса, по сравнению со строительством из кирпича и монолитным строительством, сокращает сроки возведения здания. Также достоинством является всепогодность строительства – деревянный каркасный дом возводится в любое время, при температуре окружающей среды до минус 15 °С.

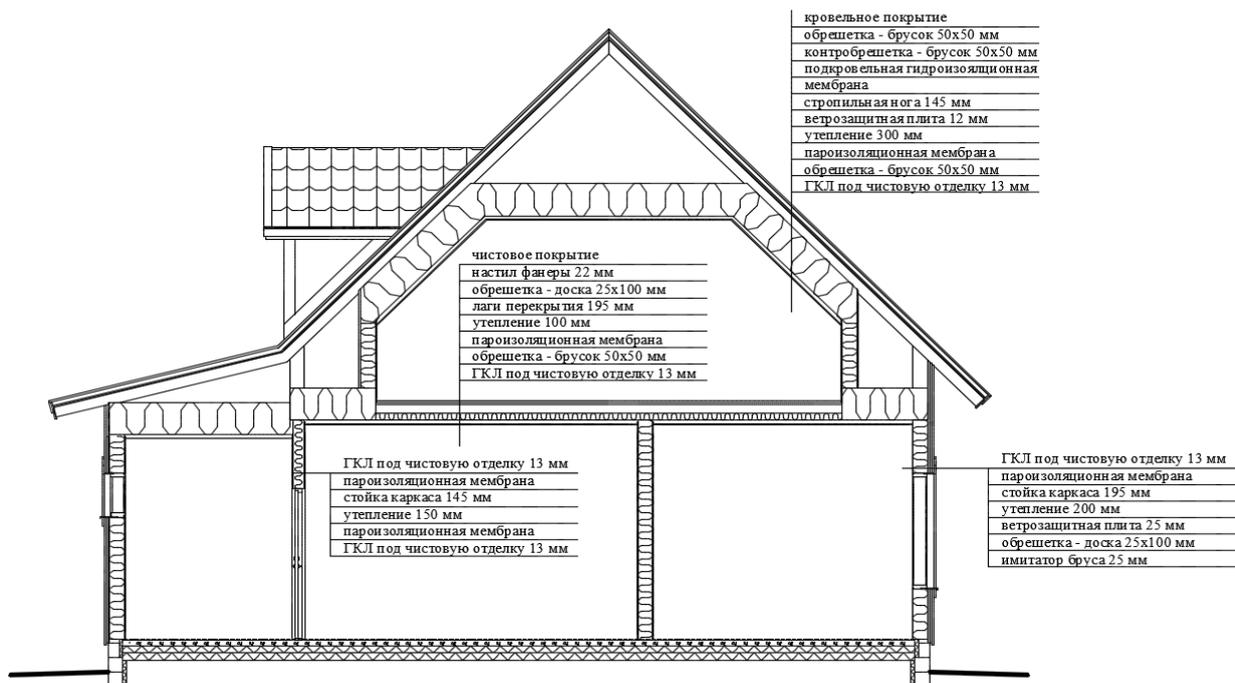


Рис. 2. Конструкция стен, кровли, перегородки, перекрытия каркасного дома

Во-вторых, высокий уровень экологичности дома – каркас выполнен из древесины, а основные элементы заполнения каркаса (утеплитель, каменная вата, гипсокартонные листы, ветрозащитные плиты), являются продуктами переработки натурального сырья, которые безопасны для человека и поддерживают благоприятный климат в здании, а благодаря системе вентилируемого фасада из стен проветривается лишняя влага.

В-третьих, в каркасном доме отсутствует усадка. За счет применения вертикальных стоек; удобно прокладывать коммуникаций, так как они проходят в каркасе стены без кабельных каналов, штробления или внешней проводки, что также облегчает устройство отделки.

Главным достоинством каркасной технологии является энергоэффективность здания. Благодаря низкой теплопроводности ограждающих конструкций каркасного дома, снижаются затраты на отопление зимой и сохраняется прохлада летом, тем самым обеспечивая высокий уровень комфорта. Низкая теплоёмкость ограждающих конструкций – позволяет гибко использовать систему отопления, причем в тех помещениях, где это необходимо. Благодаря низкой теплоёмкости стен осуществляется быстрый прогрев дома в целом. Каркасный дом полностью прогревается за 2–3 часа, что является большим преимуществом данной технологии в случае зимнего использования загородного дома в режиме проживания в основном в выходные дни.

В заключении, можно сделать вывод о том, что технология каркасного домостроения имеет множество достоинств и актуальна на сегодняшний день для строительства малоэтажных жилых домов. Каркасное строительство обеспечивает экономическую эффективность при строительстве и при эксплуатации дома.

## Литература

1. Федеральный закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».
2. Аврорин А.В. Экологическое домостроение. Проблемы энергосбережения // Российская академия наук. Сибирское отделение. Серия «Экология». 1997.
3. СП 31-105-2002 «Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом».
4. Вильякайнен М. Справочник проектирование и строительство Индивидуальный дом «Платформа» // АО Пууинфо, 1999. – С. 136 с.
5. Горшков А. С. Энергоэффективность в строительстве: вопросы нормирования и меры по снижению энергопотребления зданий // Инженерно-строительный журнал. №1. 2010.
6. Широков Е. И. Экодом нулевого энергопотребления – реальный шаг к устойчивому развитию // Архитектура и строительство России. 2009. № 2. С.35–39.
7. РМД 23-16-2012 «Санкт-Петербург. Рекомендации по обеспечению энергетической эффективности жилых и общественных зданий (Введение – Приложение С)».
8. Michael Green The Case for Tall Wood Buildings: Second Edition // Blurb, 2012. 272 p.

### УДК 69.05

*Екатерина Олеговна Кочурина*, студент  
*Дмитрий Владимирович Топчий*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)  
*E-mail: ponyjohn@yandex.ru*

*Ekaterina Olegovna Kochurina*, student  
*Dmitry Vladimirovich Topchy*,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(National Research Moscow State University of Civil Engineering)  
*E-mail: ponyjohn@yandex.ru*

## ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ РЕНОВАЦИИ

### ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ORGANIZATIONAL MODELS ON THE UNDERGROUND SPACE OF THE URBAN ENVIRONMENT DURING THE IMPLEMENTATION OF RENOVATION PROJECTS

Значительную часть строительства объектов жилищно-гражданского назначения занимают объекты, возведение которых происходит в черте крупных мегаполисов. Подобные объекты возводятся как в ходе реновации жилых или же промышленных территорий, на месте сносимых, морально или же физически старых объектов, так и на свободной территории, уплотняя ее, но в любом случае создавая значимое воздействие на прилегающие здания и инфраструктурные объекты. Особая роль отводится организационно-технологическим мероприятиям, которые должны обеспечить снижение подобной нагрузки на подземные сооружения. Одним из наиболее эффективных решений, является устройство различных отсекающих подземных завес, которыми различные виды подпорных стен.

В настоящей работе рассматриваются проблемы оценки качества конструкций, возводимых или устраиваемых в грунтах, при ведении строительства в условиях плотности прилегания существующих зданий и сооружений к пятну застройки.

Рассматриваемые условия производства строительно-монтажных работ обуславливают необходимость нахождения и применения новых методов контроля железобетонных конструкций, недоступных для проведения их контроля стандартизированными методами.

На данном этапе развития методов и средств контроля железобетонных конструкций отсутствует возможность применять новые технологии ввиду отсутствия на них нормативно-технической базы.

Так, например, виброакустический метод, используемый для контроля сплошности и однородности конструкций глубокого заложения с точки зрения нормативно-технической базы представлен только в виде зарубежного стандарта *ASTM D6760 – 16 «Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing»*. Аналог данного стандарта на отечественном рынке не представлен официально.

Предполагается, что отсутствие адаптированных зарубежных методик на отечественном рынке обуславливается нецелесообразностью применения данных методик в рамках строительного контроля на отечественных площадках.

*Ключевые слова:* урбанизированные территории, неразрушающие методы контроля, реновация территорий, конструкции котлована.

A significant part of the construction of housing and civil objects occupy objects, the construction of which takes place within the boundaries of large cities. Such facilities are being built both during the renovation of a vein or industrial areas, at the site of demolished, morally or physically old objects, and in a free area, compacting it, but in any case creating a significant impact on adjacent buildings and infrastructure facilities. A special role is given to organizational and technological measures, which should ensure the reduction of such a load on underground structures. One of the most effective solution is the arrangement of various cut-off underground curtains with which various types of retaining walls.

In this paper, we consider the problems of assessing the quality of structures erected or constructed in soils when building in conditions of tight fit of existing buildings and structures to the building site.

The considered conditions for the production of construction and installation work make it necessary to find and apply new methods for the control of reinforced concrete structures that are inaccessible for their control using standardized methods.

At this stage of development of methods and means of control of reinforced concrete structures there is no possibility to apply new technologies due to the lack of a regulatory and technical base on them.

For example, the vibroacoustic method used to control the integrity and uniformity of deep structures from the point of view of the normative and technical base is presented only in the form of the foreign standard ASTM D6760 – 16 "Standard Test Method for Ultrasonic Crosshole Testing". Analogue of this standard in the domestic market is not officially presented.

It is assumed that the lack of adapted foreign methods in the domestic market is caused by the inexpediency of using these methods in the framework of construction control at domestic sites.

*Keywords:* urbanized territories, non-destructive control methods, territory renewal, excavation structures.

В настоящее время, учитывая темпы строительства, актуальным вопросом является строительство в условиях плотной городской застройки. Особенно вблизи объектов культурного наследия, а также исторический памятников архитектуры.

В условиях плотной городской застройки широко используется метод стены в грунте, который позволяет исключить негативное влияние вибраций, а также деформаций, вызванных перемещением грунтовых масс. Которые могут негативно сказаться на близлежащих объектах.

В настоящий момент конструкции стены в грунте используются не только для ограждения котлована, но также является несущей конструкцией

самого возводимого здания, актуальным вопросом остается контроль качества рассматриваемых конструкций.

Для решения задач при строительстве в стесненных городских условиях и минимизации негативного воздействия на прилегающую застройку, используются технологии устройства шпунтового ограждения из буроинъекционных или буронабивных свай.

Проблематика данного вопроса заключается в отсутствии доступа к конструкции. Контроль прочностных характеристик осуществляется по контрольным образцам, отобраным при бетонировании, наличие неоднородностей, несплошностей, участков неуплотненного бетона невозможно определить до начала разработки котлована [1].

Основной проблемой является отсутствие нормативно-технической документации, которая регламентирует проведение испытаний современными методами контроля, в том числе: ультразвуковым, виброакустическим и иными методами дефектоскопии, которые, в свою очередь, существенно облегчили бы принятие решений по своевременной ликвидации негативных последствий, вызванных нарушениями технологии бетонирования или иным причинами.

Наиболее простым методом контроля однородности и сплошности свай является виброакустический метод дефектоскопии.

Данный метод предназначен для измерения скорости и времени прохождения волны, вызванным ударным воздействием, а также на свойстве волны – отражаться от границ раздела сред, а также, ее затухания в случае возникновения препятствий (изменение плотности) на пути ее прохождении [2].

Формула для расчёта акустического импеданса  $Z$  определяется по формуле (1):

$$Z = S \times \sqrt{E \times \rho}, \quad (1)$$

где  $S$  – значение площади конструкции, подвергающейся испытаниям;  $E$  – модуль упругости;  $\rho$  – значение плотности конструкции, подвергающейся испытаниям.

Как видно из формулы (1), любое изменение  $S$ ,  $T$  или  $\rho$  приводит к изменению акустического импеданса, сигнализирующего о изменении плотности испытываемого материала.

Дефектами, которые приводят в отражение волны могут быть: трещины, разность плотности бетона, уменьшением или увеличением сечения испытываемой сваи.

Испытание проводится путем возбуждения ударной волны с помощью молотка.

Возбуждение волны начинается с торца конструкции. Распространение волны, вызванной ударным воздействием, происходит с определенной скоростью  $V$ . При этом, данная волна отражается от раздела сред (бетон – дефект (трещина, несплошности, инородные включения), бетон – грунт).

Волны, отраженные от границы раздела сред, регистрируются специальным датчиком, который устанавливается рядом с местом нанесения удара. Сигнал от датчика поступает на цифровой преобразователь, после чего происходит его оцифровка и отображение на экране в виде сигнала скорости [3].

Временная разница между ударом и моментом отражения волны от границы раздела сред равен  $\Delta t$ , необходимому для распространения волны по стволу испытываемой конструкции длиной  $H$  дважды (вниз и вверх) [4].

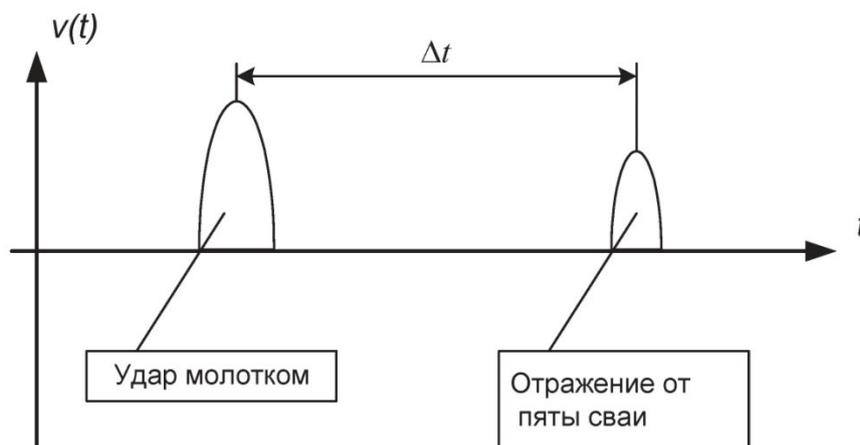


Рис. 1. Отклик сваи на удар молотком как функция времени  $v(t)$

При помощи программного комплекса происходит определение временного интервала  $\Delta t$  между первоначальным моментом нанесения удара и моментом возврата волны от границы раздела сред.

Данный интервал  $\Delta t$  определяется из представленной формулы (2):

$$\Delta t = 2H / V, \quad (2)$$

где  $2H$  – путь волны от точки удара до границы отражения и обратно, м;  $V$  – скорость распространения волны в конструкции, м / с.

Глубина залегания дефекта определяется при постоянной известной скорости и рассчитывается по формуле (3):

$$H = V \times \Delta t / 2. \quad (3)$$

Точность скорости распространения виброакустической волны определяет точность, с которой возможно определить фактическую длину испытываемой конструкции.

Ниже приведен график, отражающий и отображающий специфику прохождения волны в испытываемой свае (рис. 2).

На основании диаграммы можно сделать следующий вывод:

- длина – 2,30 м;
- выявлен дефект на глубине 1,8 м от поверхности сваи по которой был нанесен удар.

Описанный выше метод позволяет решать такие задачи как:

- определение длины;
- определение целостности конструкции.

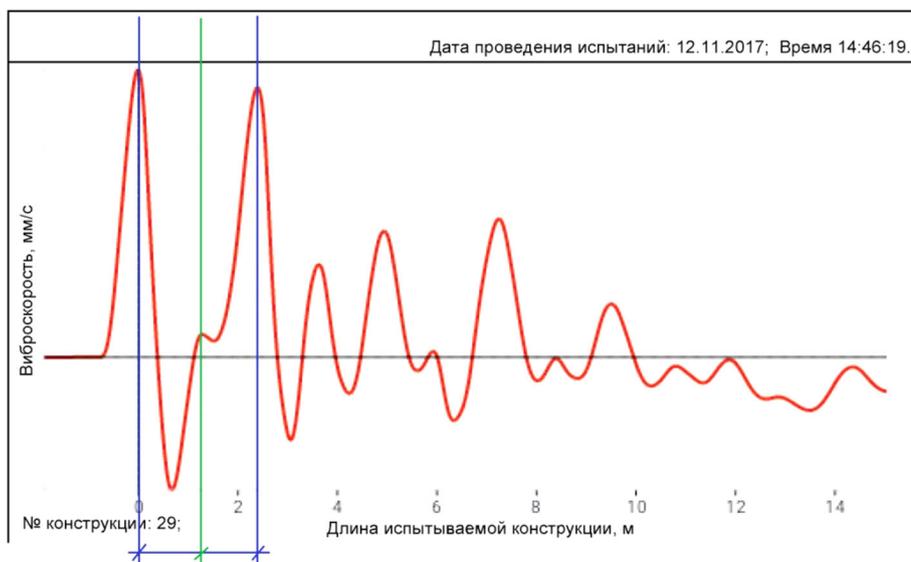


Рис. 2. Диаграмма по определению длины сваи

Говоря об очевидных преимуществах данного метода дефектоскопии, государственные стандарты, позволяющие применять данную технологию на территории Российской Федерации отсутствуют.

Метод виброакустической дефектоскопии широко распространен за рубежом и применяется для определения прочностных характеристик, а также определения однородности бетонных и железобетонных конструкций глубокого заложения на основании стандарта *ASTM D6760 – 16 «Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing»*, аналога которому в отечественной базе нормативных документов не существует [5].

Адаптация данного стандарта на территории РФ отсутствует, что, в свою очередь, приводит к увеличению требований к специалисту – оператору, проводящему анализ по полученным результатам, поскольку нет единообразия интерпретации данных.

Основная проблематика использования виброакустического метода наиболее всего влияющая на получение достоверных результатов находится на первичном этапе при подготовке проведения испытаний.

Наиболее важными правилами, предъявляемыми к испытываемой конструкции, являются:

- часть конструкции, на которую установлен виброакустический датчик, а также, прикладывается ударное воздействие, должна быть хорошо очищена от любых видов загрязнений;
- необходимо исключить влияние любых вибраций (работу механизмов и машин) в пределах 20 м от испытываемой сваи (конструкции);
- исключить любое соприкосновение испытываемой конструкции с посторонними предметами;

- минимальную длину конструкции необходимо принимать не менее 2 м;
- максимальную длину конструкции необходимо принимать не более 50 м.

При практическом применении, соблюдение правил, необходимых для получения достоверных результатов испытаний, является затруднительным в связи с тем, что испытания проводятся в условиях производства работ, при которых невозможно исключить наличие вибраций.

Вместе с тем, рассматривая условия плотной городской застройки, которая, в свою очередь, исключает проведение строительно-монтажных работ в соответствии с законодательством РФ в ночное время, сложностей с проведением виброакустического контроля не возникает.

При обработке специалистами полученных в ходе испытаний данных, возникают трудности, связанные с невозможностью точно определить структуру повреждения как таковую и степень влияния ее на ответственную конструкцию.

Также, проведение интерпретации данного рода анализа, несмотря на практическую автоматизацию процессов, ввиду отсутствия стандартов требует изучения основ раздела физики «колебания и волны», но на данном этапе развития методик, специалисты в требуемой области отсутствуют, равно, как и отсутствует тесная связь между физикой и технологией возведения зданий.

Пути решения данной проблемы заключаются в сборе статистических данных специализированными лабораторными центрами, проводящими данное обследование. Изготовление образцов по специально разработанным методикам с имеющимися заведомо дефектными участками позволит систематизировать получаемую по результатам испытаний информацию и даст возможность для разработки методик как по проведению испытаний, так и по оценке получаемых результатов.

Технология виброакустической дефектоскопии на текущий момент применима только для контроля качества конструкций глубокого заложения, в связи с узконаправленностью, разработка государственного стандарта не считается целесообразной.

Однако, при условии разработки и внедрения стандартов, описывающих методы и средства контроля конструкций глубокого заложения, позволит улучшить качество проведения инструментального контроля повысить достоверность получаемых результатов, а также, послужит толчком в популяризации данных методов при лабораторном сопровождении строительства.

### **Литература**

1. Топчий Д. В., Скакалов В. А. Разработка организационно-технологической модели осуществления строительного контроля при возведении многоэтажных жилых зданий / Д. В. Топчий, В. А. Скакалов // Научное обозрение. 2017. № 11. С. 97–100.
2. Кочурина Е. О., Топчий Д. В. Анализ экологического воздействия строительного производства на окружающую среду в условиях плотной городской застройки // Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры. 2017. С. 1118–1120.

3. Топчий Д. В., Кочурина Е. О. Повышение эффективности организационно-технологических моделей производства работ в условиях стесненной городской среды путем снижения воздействия на подземные сооружения // Перспективы науки. 2018. № 1 (100). С. 31–36.

4. Топчий Д. В., Кочурина Е. О. Оценка степени влияния факторов окружающей среды на ведение строительства в условиях плотной городской застройки // Системные технологии. 2018. № 1 (26). С. 107–111.

5. Захароченко О. В., Топчий Д. В. Зарубежный и отечественный опыт осуществления функций технического заказчика при перепрофилировании промышленных объектов // Инновации и инвестиции. 2018. № 5. С. 67–70.

**УДК 721:69.059.1-047.44**

*Максим Константинович Терехин*, студент  
*Чейнеш Очур-ооловна Бахтинова*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

*Maxim Konstantinovich Terekhin*, student  
*Chejnesh Ochur-oolovna Bahtinova*,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

## **АНАЛИЗ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

### **ANALYSIS OF WORKS ON TECHNICAL MAINTENANCE OF BUILDINGS AND OBJECTS**

В данной статье был произведен анализ работ по техническому обслуживанию современных зданий и объектов. Установлено, что техническое обслуживание зданий и сооружений – это совокупность технических, технологических и организационных мероприятий, направленных, в первую очередь, на предотвращение аварийных ситуаций и инцидентов, а также на сохранение эксплуатационной пригодности зданий и объектов. На постоянной обязательной основе в рамках технического обслуживания проводятся осмотры и мониторинг объекта с целью выявления фактов износа или аварийных ситуаций. В случае нового строительства (за исключением объектов социально-культурного и коммунального назначения), генподрядчик, за счет собственных средств, обеспечивает качество выполненных им работ и обязуется в течение 2 лет устранять, возникшие по его вине недоделки, а также дефекты и повреждения. Планирование технического обслуживания объектов, зданий и сооружений проводится в обязательном порядке в соответствии с утвержденным квартальным планом или планом-графиком, учитывающим степень и количество дефектов и повреждений, а также срок эксплуатации здания или объекта.

*Ключевые слова:* техническое обслуживание, комплекс организационных и технических мероприятий, планирование технического обслуживания зданий и объектов.

In this article the analysis of works on maintenance of modern buildings and objects was made. It is established that the maintenance of buildings and structures is a set of technical, technological and organizational measures aimed primarily at prevention of accidents and incidents, as well as to preserve the serviceability of buildings and facilities. On an ongoing mandatory basis, inspections and monitoring of the facility are carried out within the framework of maintenance in order to identify the facts of wear and tear or emergency situations. In the case of new construction (with the exception of socio-cultural and domestic purposes), the General con-

tractor, at the expense of own funds ensures the quality of his work and committed for 2 years to resolve arising by his fault defects as well as defects and damage. Maintenance planning facilities, buildings and structures is mandatory in accordance with the approved quarterly plan or schedule that takes into account the degree and number of defects and damages, as well as the life of a building or object.

*Keywords:* maintenance, complex of organizational and technical measures, planning of maintenance of buildings and objects.

### **Постановка проблемы**

Техническое обслуживание зданий и объектов (в том числе сооружений и коммуникаций на этих сооружениях), эксплуатируемых организациями, учреждениями и предприятиями является неотъемлемой и важной частью эксплуатации строительных конструкций, так как только своевременный, систематический, качественный и регулярный комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий позволяет в полной мере обеспечить целостность и сохранность зданий и объектов в течении всего нормативного срока их эксплуатации, а также значительно продлить срок их службы. При этом важно понимать, что объем работ и комплекс мероприятий по техническому обслуживанию объектов может существенно отличаться в зависимости от их назначения и конструктивного типа.

Невозможно переоценить актуальность и востребованность исследований в данном направлении, так как качественное и своевременное техническое обслуживание объектов разнообразного типа позволяет продлить срок их службы, а главное существенно снизить риск возникновения аварий на объектах с постоянным пребыванием людей.

### **Анализ последних исследований и публикаций**

Анализ исследований и публикаций в данном направлении показал, что данная тематика в современных исследованиях отражена скупо, а имеющиеся публикации затрагивают вопросы технического обслуживания инженерных сетей, оборудования или транспортных средств, а также вопросы взаимодействия собственника объекта с организациями, проводящими техническое обслуживание, по договору найма.

Автор статьи [6] указывает на ряд проблем связанных с оказанием услуг по техническому обслуживанию зданий и сооружений деловых, торговых и развлекательных центров, а также технически сложных и уникальных объектов путем передачи функции обслуживания иным специализированным организациям.

В статье [7] рассматриваются вопросы организации качественного выполнения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию внутридомового высокотехнологичного инженерного оборудования при отсутствии достаточного количества квалифицированных кадров и элементов механизации, а также подходы к их решению.

Вопросы и проблемы комплексного подхода к техническому обслуживанию зданий и объектов (в том числе сооружений и коммуникаций на этих сооружениях) в современных публикациях не рассматривались. По этой при-

чине требуется глубокий анализ и качественный подход к изучению данного вопроса.

**Цель исследования** произвести анализ имеющихся работ по тематике технического обслуживанию эксплуатируемых зданий и объектов.

ВСН 58-88(р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения» является нормативным актом, который обязателен для всех организаций, учреждений и предприятий, осуществляющих реконструкцию, капитальный и текущий ремонт, а также техническое обслуживание.

По данному положению, **техническое обслуживание зданий и объектов** – совокупность технических, технологических и организационных мероприятий, направленных, в первую очередь, на предотвращение аварийных ситуаций и инцидентов, а также на сохранение эксплуатационной пригодности зданий и объектов, и носят планово-предупредительный характер.

То есть комплекс мероприятий, направленный на безаварийную эксплуатацию зданий и сооружений, рассматривается как совокупность качественного обслуживания, своевременного ремонта и реконструкций в течение всего срока эксплуатации. При этом количество и сроки проведения ремонтных работ должны определяться по результатам оценки их действительного технического состояния.

Техническое обслуживание несущих и ограждающих конструкций эксплуатируемых объектов должно включать: контроль за фактическим техническим состоянием объекта, мероприятия по поддержанию его в работоспособном или пригодном для дальнейшей безопасной эксплуатации состоянии, а также работы по наладке и регулировке технологического оборудования, в том числе, при подготовке к эксплуатации в осенне-зимний период. Значительное внимание нужно уделять санитарно-гигиеническим требованиям к помещениям и прилегающей территории.

Основными видами работ по техническому обслуживанию зданий и сооружений, при проведении текущих осмотров отдельных элементов, конструкций или помещений являются работы по устранению незначительных неисправностей в инженерных сетях и на кровле. Также подлежат устранению мелкие неисправности в заземлении оборудования и механизмов.

При подготовке зданий к эксплуатации в весенне-летний период проводится работы по восстановлению водоотводящих желобов и ливневой канализации, ремонт отмостки, консервация системы отопления, осмотр и текущий ремонт кровли и фасадов и т. п.

Эксплуатация зданий и сооружений при отрицательных и близких к отрицательным температурам предполагает выполнение комплекса работ по утеплению оконных рам, балконов, дверей, чердачного пространства, технологических каналов вентиляции, дымоудаления и подвальных помещений (в том числе трубопроводов с избыточным выделением тепла). Должна предусматриваться замена поврежденного остекления. Обязательно проведе-

ние работ по ремонту и испытанию систем отопления и водоснабжения, а также комплекса мероприятий (так называемых прочих работ), направленных на регулировку и наладку системы центрального отопления, вентиляции и автоматического управления. Производят очистку кровли от снега и сезонного мусора.

Не реже одного раза в год, по результатам произведенных осмотров, в эксплуатационную документацию (журналы учета технического состояния и пр.), должны вноситься записи об оценке фактического технического состояния, выявленные дефекты и повреждения с указанием мест их расположения, а также возможные причины их возникновения. В эксплуатационную документацию обязательно вносятся отметки об устранение выявленных дефектов и повреждений или неисправностей.

Из вышеизложенного следует, что для централизованного управления инженерными системами и коммуникациями, оборудованием и иным имуществом, а также для учета и фиксации заявок на устранение поломок и неисправностей, на больших, технически сложных и уникальных объектах необходимо создавать диспетчерские службы. Данные службы, в обязательном порядке, оснащаются всеми необходимыми средствами автоматического управления и контроля.

Для технического обслуживания таких систем и их защиты от возможных сбоев и поломок должны создаваться общегородские специализированные хозрасчетные службы.

Кроме этого, для объектов жилищного фонда и объектов инфраструктуры обязательно создание городских аварийно-технических служб. Финансирование аварийных работ должно осуществляться из резерва средств, предназначенных для технического обслуживания зданий и объектов.

Важно отметить, что в случае нового строительства (за исключением объектов социально-культурного и коммунального назначения), генподрядчик, за счет собственных средств, обеспечивает качество выполненных им работ и обязуется в течение 2 лет устранять, возникшие по его вине недоделки, а также дефекты и повреждения. Для прочих объектов сроки устранения недоделок определяются соответствующими органами отраслевого управления.

Планирование технического обслуживания объектов, зданий и сооружений проводится в обязательном порядке в соответствии с утвержденным квартальным планом или планом-графиком, учитывающим степень и количество дефектов и повреждений, а также срок эксплуатации здания или объекта.

В результате проведенной исследовательской работы установлено, что:

1. Техническое обслуживание зданий и объектов – совокупность технических, технологических и организационных мероприятий, направленных, в первую очередь, на предотвращение аварийных ситуаций и инцидентов, а также на сохранение эксплуатационной пригодности зданий и объектов.

2. На постоянной обязательной основе в рамках технического обслуживания проводятся осмотры и мониторинг объекта с целью выявления фактов износа или аварийных ситуаций.

3. В случае нового строительства (за исключением объектов социально-культурного и коммунального назначения), генподрядчик, за счет собственных средств, обеспечивает качество выполненных им работ и обязуется в течение 2 лет устранять, возникшие по его вине недоделки, а также дефекты и повреждения.

4. Планирование технического обслуживания объектов, зданий и сооружений проводится в обязательном порядке в соответствии с утвержденным квартальным планом или планом-графиком. При этом учитывается степень и количество дефектов и повреждений, а также срок эксплуатации здания, сооружения или объекта.

5. Установлено, что техническое обслуживание зданий, сооружений и объектов, как комплекс взаимосвязанных мероприятий в современных публикациях не рассматривается.

#### **Литература**

1. ВСН 58-88(р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения».

2. СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения».

3. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

4. ГОСТ 32019-2012 «Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Правила проектирования и установки стационарных систем (станций) мониторинга».

5. СП 118.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 Общие требования к зданиям и сооружениям (с изменением № 1)».

6. Проблемы возмездного оказания услуг по техническому обслуживанию зданий и сооружений. Кычина О. А. Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2005. №2. С 81–86.

7. Специфические особенности организации работ по ремонту и техническому обслуживанию внутридомового сложного инженерного оборудования. Ревенко Н. Ф., Дерябина Е. В. Вестник Ижевского государственного технического университета. 2009. № 2. С. 66–69.

**УДК 69.059.35:349**

*Ангелина Ивановна Сендрева, студент  
Чейнеш Очур-ооловна Бахтинова,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: sendreva.angelina@gmail.com*

*Angelina Ivanovna Sendreva, student  
Chejnesh Ochur-oolovna Bahtinova,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: sendreva.angelina@gmail.com*

**АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ  
ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО РЕСТАВРАЦИИ И СОХРАНЕНИЮ  
ПАМЯТНИКОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ**

**ACTUAL LEGAL DOCUMENTATION ON RESTORATION  
AND PRESERVING MONUMENTS OF CULTURAL HERITAGE  
OF FEDERAL VALUE**

В данной научной статье был произведен анализ иерархической структуры нормативно-правовой документации по реставрации и сохранению памятников культурного наследия федерального значения. Для четкого представления рассматриваемой цели в данной статье используются положения нормативно-правовой документации, отображающие совокупность информации по данной статье. Анализ и структурирование нормативно-правовых документов по реставрации памятников истории и культуры являются актуальной темой в наши дни, исходя из роста популяризации сохранения объектов всемирного культурного наследия и увеличения риска исчезновения памятников истории и культуры на территории нашей страны.

*Ключевые слова:* строительство, реставрация, воссоздание, памятник истории и культуры, нормативно-правовой документ, законодательная база, памятник федерального значения.

This scientific article analyzed the hierarchical structure of regulatory documents on the restoration and preservation of monuments of cultural heritage of federal significance. For a clear view of the considered purpose, this article uses the provisions of the regulatory documentation, reflecting the totality of information on this article. Analysis and structuring of legal documents on the restoration of historical and cultural monuments are a hot topic today, based on the increasing popularity of the storage of World Cultural Heritage sites and the increased risk of disappearing historical and cultural monuments in our country.

*Keywords:* construction, restoration, historical and cultural monument, regulatory document, legislative framework, monument of federal significance, monument of regional significance.

В настоящее время в период роста темпов застройки городов, не остается ни замеченным сфера реставрации объектов культурного наследия. Процесс реставрации, воссоздания и восстановления зданий, сооружений и иных объектов регламентируется сводом нормативно-правовых документов, на основании которых осуществляется процесс сохранения облика объектов наследия. На всем протяжении пути осуществления работ, от стадии участия в конкурсах до момента введения объекта в эксплуатацию, меропри-

ятия, выполняемые реставрационной организацией, должны производиться в строгом соответствии с нормативно-правовой базой по реставрации памятников культуры.

**Цель исследования** – произвести анализ нормативно-правовой документации по реставрации и сохранению памятников культурного наследия федерального значения на территории Российской Федерации.

На основании официального списка комитета по государственному контролю, использованию памятников истории и культуры (КГИОП) в городе Санкт-Петербурге, на данный момент, насчитывается около 1811 объектов культурного наследия. Однако не все памятники истории и культуры имеют один статус. Выделяются объекты федерального и регионального значения.

По определению основного законодательного документа на территории Российской Федерации (Градостроительный кодекс РФ):

**Реставрация памятника или ансамбля** – научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, проводимые в целях выявления и сохранения историко-культурной ценности объекта культурного наследия.

**Объекты культурного наследия (памятники истории и культуры)** – объекты недвижимого имущества со связанными с ними произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, объектами науки и техники и иными предметами материальной культуры, возникающие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры (ст. 3 [2]).

Нормативно-правовая документация по реставрации памятников истории и культуры подразделяется на два типа:

1. Законодательная база.
2. Нормативная база.

Документы, несущие статус законодательных, обязывают соблюдение положений, заключенных в статьях документа, а также налагают уголовную и административную ответственность.

Ниже рассматривается содержание основных законодательных актов, регламентирующих положения при реставрации и сохранению памятников культурного наследия федерального значения.

**Конституция Российской Федерации** (с изменениями от 24 июля 2014 г.) в статье 44 в следующих пунктах приводит, что:

1. Каждому гарантируется свобода литературного, художественного, научного, технического и других видов творчества, преподавания. Интеллектуальная собственность охраняется законом.
2. Каждый имеет право на участие в культурной жизни и пользование учреждениями культуры, на доступ к культурным ценностям.

3. Каждый обязан заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, беречь памятники истории и культуры.

Конституция является нормативно правовым документом, действующим на территории Российской Федерации, рассчитанным на представление интересов, прав и обязанностей поведения населения при неоднократном применении. Данный документ гарантирует свободный доступ к культурным ценностям страны в целях туризма, познания истории, научных и творческих исследований и др. Также документ акцентирует внимание на ответственности каждого гражданина свободный доступ, сохранность и защиту памятников истории и культуры».

**Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации (от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ, с изменениями на 3 августа 2018 г.)** включает в себя следующие статьи:

*Статья 3.1.* Территорией объекта культурного наследия является территория, непосредственно занятая данным объектом культурного наследия и (или) связанная с ним исторически и функционально, являющаяся его неотъемлемой частью и установленная в соответствии с настоящей статьей.

*Статья 4.* Объекты культурного наследия подразделяются на следующие категории историко-культурного значения: объекты культурного наследия федерального значения, объекты культурного наследия регионального значения, объекты культурного наследия местного (муниципального) значения.

*Статья 33. Цели и задачи государственной охраны объектов культурного наследия.* Объекты культурного наследия, включенные в реестр, выявленные объекты культурного наследия подлежат государственной охране в целях предотвращения их повреждения, разрушения или уничтожения, изменения облика и интерьера (в случае, если интерьер объекта культурного наследия относится к его предмету охраны), нарушения установленного порядка их использования, незаконного перемещения и предотвращения других действий, могущих причинить вред объектам культурного наследия, а также в целях их защиты от неблагоприятного воздействия окружающей среды и от иных негативных воздействий.

*Статья 45. Порядок проведения работ по сохранению объекта культурного наследия, включенного в реестр, выявленного объекта культурного наследия.*

Работы по сохранению объекта культурного наследия, включенного в реестр, или выявленного объекта культурного наследия проводятся на основании задания на проведение указанных работ, разрешения на проведение указанных работ, выданных органом охраны объектов культурного наследия, указанным в пункте 2 настоящей статьи, проектной документации на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия, включенного в реестр, или выявленного объекта культурного наследия, согласованной соответствующим органом охраны объектов культурного наследия, указанным в пункте 2 настоящей статьи, а также при условии осуществления техниче-

ского, авторского надзора и государственного надзора в области охраны объектов культурного наследия за их проведением».

Данный федеральный закон регламентирует разрешающие и запрещающие работы на территории памятников истории и культуры; установление категории историко-культурных объектов; порядок и способы охраны памятников; особенности и меры сохранения объектов культурного наследия.

В **Градостроительном кодексе Российской Федерации № 190-ФЗ** (с изменениями от 3 августа 2018 г.) приведены следующие положения:

*Статья 1. Основные понятия, используемые в настоящем Кодексе:* п. 4. Зоны с особыми условиями использования территорий – охранные, санитарно-защитные зоны, зоны охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации (далее – объекты культурного наследия), защитные зоны объектов культурного наследия, водоохранные зоны, зоны затопления, подтопления, зоны санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, зоны охраняемых объектов, приаэродромная территория, иные зоны, устанавливаемые в соответствии с законодательством Российской Федерации.

*Статья 4. Отношения, регулируемые законодательством о градостроительной деятельности:* п. 1. Законодательство о градостроительной деятельности регулирует отношения по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировке территории, архитектурно-строительному проектированию, отношения по строительству объектов капитального строительства, их реконструкции, капитальному ремонту, сносу, а также по эксплуатации зданий, сооружений (далее – градостроительные отношения); п. 3. К градостроительным отношениям применяется земельное, лесное, водное законодательство, законодательство об особо охраняемых природных территориях, об охране окружающей среды, об охране объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, иное законодательство Российской Федерации, если данные отношения не урегулированы законодательством о градостроительной деятельности.

*Статья 30. Правила землепользования и застройки:* п. 1. Правила землепользования и застройки разрабатываются в целях:

1) создания условий для устойчивого развития территорий муниципальных образований, сохранения окружающей среды и объектов культурного наследия.»

Градостроительный кодекс РФ применяется при реставрационных работах на открытой местности; для организации беспрепятственного проезда маломобильных групп населения в период реставрационных работ; для воссоздания или восстановления ландшафтного решения объектов культурного наследия. Данный документ регламентирует обязательные условия экологической, пожарной, технологической безопасности при проведении реставрационных работ, также перечень обязательных документов.

**Федеральный закон от 17.11.1995 № 169-ФЗ (ред. от 19.07.2011)  
«Об архитектурной деятельности в Российской Федерации»**

*Статья 1. Цель и задачи настоящего Федерального закона:* п. 2. Настоящий Федеральный закон направлен на развитие архитектурного искусства, содействие охране произведений архитектуры, памятников истории и культуры, а также природных ландшафтов.»

Данный нормативно-правовой документ представляет права и обязанности архитектора и заказчика при проектировании и осуществлении работ по реставрации объектов культурного наследия; перечень документов на осуществление выполнения работ, степень и уровень ответственности за нарушение положений закона.

**Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013)  
«Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»**

*Статья 3. Сфера применения настоящего Федерального закона:* п 1. Объектом технического регулирования в настоящем Федеральном законе являются здания и сооружения любого назначения (в том числе входящие в их состав сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения), а также связанные со зданиями и с сооружениями процессы проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса).

п. 6. Настоящий Федеральный закон устанавливает минимально необходимые требования к зданиям и сооружениям (в том числе к входящим в их состав сетям инженерно-технического обеспечения и системам инженерно-технического обеспечения), а также к связанным со зданиями и с сооружениями процессам проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса), в том числе требования:

- 1) механической безопасности;
- 2) пожарной безопасности;
- 3) безопасности при опасных природных процессах и явлениях и (или) техногенных воздействиях;
- 4) безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях;
- 5) безопасности для пользователей зданиями и сооружениями;
- 6) доступности зданий и сооружений для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения;
- 7) энергетической эффективности зданий и сооружений;
- 8) безопасного уровня воздействия зданий и сооружений на окружающую среду».

**Постановление Правительства РФ от 19.04.2012 № 349 (ред. от 17.10.2017) «О лицензировании деятельности по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации».**

Для законного осуществления реставрационных работ необходима лицензия организации, а также лицензия на выполнение соответствующих ви-

дов работ. Лицензия необходима для подтверждения законной и квалифицированной деятельности в предоставлении услуг. Постановление регулирует порядок и способ лицензирования организаций, сотрудников, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей; лицензионный контроль.

Документы, несущие статус нормативных, рекомендуют соблюдение положений статей, а также регламентируют правила и способы оформления проектной и рабочей документации. Ниже рассматриваются основные представители нормативной базы, необходимые при реставрации и сохранении памятников культурного наследия федерального значения:

**ГОСТ Р 55528-2013 «Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия. Памятники истории и культуры. Общие требования», утвержден приказом Росстандарта № 593-ст.**

**СРП-2007.8 Методические рекомендации определения стоимости работ по сохранению объектов культурного наследия на территории Российской Федерации (редакция 2009 г.).**

**ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.**

**ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций.**

Нормативные документы, ГОСТы, своды правил (СП) регламентируют единые правила составления проектной и рабочей документации; определения стоимостных показателей по видам работ; состав, содержание и выполнение рабочей документации; правила составления графической части проекта.

Общие положения нормативно-правовой документации включают:

- условия предоставления услуг в сфере реставрации;
- права и положения об ответственности за совершение проектных и производственных работ;
- статус проектируемого объекта;
- документация, требуемая для осуществления проектных и производственных действия;
- свод правил, несущий обязательный или регламентирующий характер;
- установленные правила ведения производства работ;
- положения о пожарной, экологической, технической безопасности людей и проектируемого объекта;
- условия восстановления территории после окончания работ.

Проанализировав состав нормативно-правовой документации по реставрации объектов культурного наследия и применение ее в процессе реставрационных работ можно сделать следующие выводы:

1) каждый закон регламентируется сводом обязательной документации для осуществления работ.

2) выполнения неквалифицированных реставрационных работ без лицензирования работников не несет административного наказания. Такие работы влекут масштабные губительные последствия для объекта наследия.

3) усовершенствование и адаптация нормативно-правовой базы, исходя из современных условий производства работ, существенно улучшает процесс реставрации и восстановления памятников истории и культуры.

### Литература

1. Имайкин Д. Г., Ибрагимов Р. А. Анализ нормативных требований к разработке проектов организации строительства и их влияние на качество проектной документации // Известия КГАСУ. 2017. №2 (40). С. 265-272.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ (с изменениями на 3 августа 2018г.).
3. Федеральный закон от 25 июня 2002 г. N 73 «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (с изменениями на 3 августа 2018 г.).
4. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями на 23 мая 2016 г.).
5. <http://kgior.gov.spb.ru/>
6. Информационно-практический журнал. Охраняется государством, 2017. С. 66.

### УДК 69.085

*Михаил Сергеевич Каширцев*, студент  
*Дмитрий Владимирович Топчий*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Национальный исследовательский  
Московский государственный  
строительный университет)  
*E-mail: kanz@mgsu.ru*

*Mikhail Kashirtsev*, student  
*Dmitry Topchy*, PhD of Tech. Sci.,  
Associate Professor  
(National Research Moscow State  
University of Civil  
Engineering)  
*E-mail: kanz@mgsu.ru*

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ НА ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

### THEORETICAL ASPECTS OF THE IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUPPORT AT THE STAGE OF CONSTRUCTION IN THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS

В данной статье ведется описание основных теоретических аспектов осуществления научно-технического сопровождения на этапе строительства при возведении высотных зданий. А также описание научно-технического сопровождения, как комплексного метода, состоящего из взаимосвязанных между собой мероприятий. Первостепенной задачей специалистов, при научно-техническом сопровождении, провести анализ возможных отклонений и дать варианты их решений, до возникновения опасных ситуаций. Рассматривается проблема введение определенных мероприятий по созданию безопасных условий ведения работ, а также контроля за соблюдением технологии возведение объекта и мониторинга по эксплуатации объекта.

*Ключевые слова:* научно-техническое сопровождение строительства, проектно-изыскательские работы, мониторинг.

This article describes the main theoretical aspects of the implementation of scientific and technical support at the construction stage during the construction of high-rise buildings. As well as a description of the scientific and technical support, as an integrated method, consisting of interrelated activities. The primary task of specialists, with scientific and technical support, is to analyze possible deviations and give options for their solutions, before dangerous situations arise. The problem of the introduction of certain measures to create a safe working environment, as well as monitoring the observance of technology erection of the object and monitoring the operation of the object.

*Keywords:* Scientific and technical support of construction, design and survey work, monitoring.

В последние годы в связи с все большими объемами строительства высотных зданий растет и актуальность такого направления деятельности, как научно-техническое сопровождение строительства. В сравнение с техническим надзором, который имеет задачу контролировать деятельность подрядных организаций, НТСС имеет как прикладной, так и научный подход, а именно разрабатывает и внедряет новые методы строительства, а также современные материалы, для получения максимальной эффективности и экономии средств и трудозатрат при ведении СМР.

Современное строительство характеризуется применением новых, более совершенных, проектных решений, материалов, конструкций и технологий, развитием специализации исполнителей и связанным с этим большим числом участников строительного процесса. В этих условиях наряду с грамотной организацией производства и продуманной координацией взаимодействия исполнителей решающее значение приобретает эффективный контроль над своевременным внедрением технических новшеств, строгим соблюдением технологической дисциплины, всех требований по качеству применяемых материалов и конструкций, выполняемых на объектах.

Само определение Научно-технического сопровождения звучит так – **(НТСС)** – комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера, осуществляемых специализированными организациями в процессе изысканий, проектирования и возведения объектов строительства для обеспечения качества строительства, надёжности (безопасности, функциональной пригодности и долговечности) зданий и сооружений, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов и конструкций [1, 2, 3, 4].

Из определения следует, что НТСС необходимо предусмотреть техническим заданием на всех стадиях цикла возведения высотного здания.

А именно на стадии инженерных изысканий, проектирования и непосредственно строительства.

В данной статье мы хотели бы остановиться как раз на организации научно-технического сопровождения строительства высотных зданий.

Большая часть всех недочетов и ошибок совершается как раз на строительной площадке. Без должного контроля на всём этапе строительства, невозможно гарантировать безопасность возводимого высотного здания.

Основными целями НТСС являются:

- возведение зданий и сооружений высокого качества и пригодные для дальнейшей безопасной и комфортной эксплуатации;
- обеспечить безопасность зданий и сооружений, находящихся в непосредственной близости к объекту нового строительства;
- проработка возможных чрезвычайных ситуаций, техногенных, природных и иных, которые могут повлиять на процесс возведения объекта.

Также в ходе НТСС решаются следующие задачи:

- проведение анализа полученных результатов мониторинга и строительного контроля;
- прогнозирование поведения несущих и ограждающих строительных конструкций при возможных чрезвычайных ситуациях при строительстве;
- прогнозирование поведения зданий, находящихся в непосредственной близости к месту строительства;
- прогнозирование изменения экологических и геологических особенностей территории из-за возводимых зданий и сооружений;
- своевременная разработка подходящих и необходимых решений при возникновении проблем во время возведения зданий, а также разработка необходимых улучшений, не проработанных в проекте.

НТСС объектов строительства, а также мониторинг состоит из следующих этапов:

- подготовительные работы;
- основные работы;
- составление заключений.

К подготовительным работам при НТСС относятся:

- разработка подробной программы по проведению научно-технического сопровождения конкретного объекта строительства совместно с организацией, разрабатывающей проект, а также дальнейшее согласование с заказчиком;
- проработка вариантов автоматизированного процесса мониторинга и наблюдения за возводимыми несущими конструкциями;
- получение всей необходимой документации для детального ознакомления с проектом, а также для внесения дополнений для улучшения качества выполняемых работ;
- получение и изучение технической документацией (ППР, ПОС и другие).

К основным работам при НТСС относят:

- проведение экспертной оценки принятых проектных решений;

- проведение экспертной оценки технологической документации (ПОС, ППР и регламенты), а также внесения изменений для создания возможности по использованию новейших материалов и конструкций;
- проведение контроля производства работ на строительной площадке, а также использование устройств для неразрушающего контроля прочности несущих конструкций, проверка сварных соединений и дополнение регламентов производства работ;
  - выборочный контроль за качеством используемого материала;
  - оказание помощи при решении рабочих вопросов, возникающих при возведении зданий и сооружений;
- осуществление контроля за качеством проведения работ на возводимом объекте;
  - экспертная оценка принятых решений по фасадным системам.

По результатам проведения научно-технологического сопровождения строительства составляются итоговые документы (отчеты) к которым относятся все необходимые акты, поверочные расчеты, а также вся исполнительная документация

Особое внимание при проектировании, возведении и эксплуатации ВЗ должно уделяться обеспечению надежности оснований и фундаментов в связи с большой изменчивостью и неопределенностью свойств грунтов, влиянием природных факторов.

На этапе строительства, устройство фундамента играет важнейшую роль.

Так как несущие конструкции высотных зданий имеют огромный вес, то конструкция фундаментов порой достигают размеров в несколько этажей. Из-за огромных размеров, конструкции фундамента залегают сразу на нескольких грунтовых пластах с различной сжимаемостью, всё это приводит к тому, что могут возникать различные осадки по всей площади фундамента, которые приводят к крену всего здания.

Также основной задачей специалистов по ведению научно технического сопровождения это составления регламентов, которые в свою очередь направлены на выявления возможных отклонений при строительстве высотного здания. В данных регламентах для каждого конкретного здания должны быть прописаны решения по устранению возможных отклонений от проекта при строительстве. Все эти действия в совокупности с постоянным мониторингом процесса возведения здания помогут возвести высотное здание надлежащего качества и в установленные проектом сроки.

Подводя итоги необходимо сказать, что при введении НТС на всех стадиях возведения высотного здания, начиная с проектно-изыскательной деятельности и заканчивая введением объекта в эксплуатацию поможет заказчику избежать в лучшем случае дополнительных вложений, при решении не предусмотренных проектом отклонений, а в худшем последствий, которые могут привести к обрушению возводимых конструкций.

## Литература

1. МРДС 02-08 Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных. ОАО «КТБ ЖБ», ГУП «НИИМосстрой», ФГУП «НИЦ Строительство», ГУП МНИИТЭП, ГОССТРОЙНАДЗОР г. Москвы, 2008. 76 с.
2. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Государственным унитарным предприятием г. Москвы «Московский научно-исследовательский и проектный институт типологии, экспериментального проектирования» (ГУП «МНИИТЭП») при участии Государственного унитарного предприятия г. Москвы «Научно-исследовательский институт московского строительства» (ГУП «НИИМосстрой»), России, 2014. 54 с.
3. ГОСТ 32019-2012 Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Правила проектирования и установки стационарных систем (станций) мониторинга. Государственным унитарным предприятием города Москвы Московский научно-исследовательский и проектный институт типологии, экспериментального проектирования (ГУП МНИИТЭП), Россия, 2014. 24 с.
4. ТР 182-08 Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений. Государственным унитарным предприятием города Москвы научно-исследовательский институт московского строительства (ГУП «НИИМосстрой»), России, 2008. 27 с.

### УДК 624.01

*Александра Егоровна Попова*, студент  
*Людмила Васильевна Волкова*,  
канд. экон. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: sashapae96@mail.ru,*  
*vlv2000@inbox.ru*

*Aleksandra Egorovna Popova*, student  
*Lyudmila Vasilyevna Volkova*,  
PhD of Econ. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: sashapae96@mail.ru,*  
*vlv2000@inbox.ru*

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО РАБОТ «НУЛЕВОГО ЦИКЛА» В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ТЮМЕНИ**

### **FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF WORKS OF THE «ZERO CYCLE» IN THE CONDITIONS OF THE TYUMEN CITY**

В данной статье рассмотрены этапы технологии производства работ нулевого цикла. Подробно описаны все работы подготовительного этапа, а именно внутривозрадные и вневозрадные работы. Изучены и проанализированы работы нулевого цикла – вспомогательные и основные. Также в статье рассматривается состав инженерно-геологических изысканий (ИГИ) для разных видов строительства, представлены результаты инженерно-геологических исследований. Предложены рекомендации по необходимым мероприятиям и сооружениям инженерной защиты территорий и охране геологической среды при строительстве и эксплуатации сооружений.

*Ключевые слова:* подготовительные работы, нулевой цикл, инженерно-геологические изыскания, строительство, здания и сооружения.

In this article, the stages of the production technology of the zero cycle work are considered. Details of all the work of the preparatory phase, namely in-site and off-site work. The works of the zero cycle, auxiliary and basic, were studied and analyzed. The article also examines the composition of engineering and geological surveys for different types of construction, presents the results of engineering and geological research. Recommendations are proposed for providing measures and structures for engineering protection of territories and protection of the geological environment during construction and operation of structures.

*Keywords:* preparatory works, zero cycle, engineering and geological surveys, construction, buildings and structures.

«Нулевым циклом» в строительстве называется возведение оснований, фундаментов, подвала и других подземных частей объектов капитального строительства, а также перекрытия над ними. Свое название нулевые работы в строительстве получили от термина «нулевая отметка» ( $\pm 0.000$ ) – отметка «чистого» пола первого этажа. Все уровни нижележащих элементов и конструкций на чертеже обозначаются знаком «минус».

Подземная часть зданий является неотъемлемой частью сооружения, на которую уходит огромное количество затрат. Устройство фундамента и устройство подземных частей зданий являются наиболее затратными и составляют 12 % общего объема строительно-монтажных работ. Удельный вес трудовых затрат на устройство подземной части зданий составляет 8–15 % общих затрат на возведение здания [1].

В работы «нулевого цикла» входят следующие этапы строительных работ [1, 2]:

- инженерную подготовку строительной площадки;
- переработку грунта, устройство земляных сооружений;
- вывоз грунта со строительной площадки, организацию его хранения до обратной засыпки;
- устройство оснований, в том числе уплотнение и закрепление грунта с целью повышения прочности оснований и снижения осадок зданий и сооружений;
- устройство отвода воды (при необходимости);
- разбивка осей фундамента и его закладка;
- возведение свайных фундаментов;
- прокладка подземных коммуникаций и подведение их к основанию здания;
- возведение фундаментов и подземной части зданий и сооружений глубокого заложения;
- монтаж полов здания;
- обратная засыпка полостей возле фундамента;
- вывоз строительного мусора со строительной площадки.

Основными факторами, влияющими на качество работ в строительстве, являются:

1. Качество проектирования.
2. Качество строительных материалов, изделий, конструкций.

### 3. Качество производства работ.

Качество производства работ зависит от целого ряда факторов, в том числе:

- природно-климатические факторы;
- несоблюдение организационно-технологических решений, принятых в организационно-технологической документации для строительства объекта, невыполнение требований технических условий на производство работ;
- недостаточный технический контроль и надзор за качеством в процессе выполнения строительно-монтажных работ, включая контроль заказчика, подрядчика, органов государственного строительного надзора, авторский надзор и др.;
- недостаточная готовность строительно-монтажной организации к выполнению работ соответствующего вида, недостаточная укомплектованность квалифицированными кадрами, отсутствие современных машин и механизмов, производственной базы и др.

При выполнении работ «нулевого цикла» появляются дополнительные факторы, которые влияют на качество данного вида работ, обусловленные особенностями инженерно-геологических условий производства работ в районе строительства.

Рассмотрим особенности выполнения работ «нулевого цикла» в условиях города Тюмени.

Согласно всемирной системе координат WGS 84 географическое положение города Тюмени определяется следующими координатами: 57° 09' 07" северной широты, 65° 31' 37" восточной долготы [3].

Тюмень находится в I климатическом районе, в подрайоне I В – согласно карте климатического районирования Российской Федерации. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха – 10,9 °С составляет 163 суток, с обеспеченностью 0,92 температура наиболее холодной пятидневки составляет – 35 °С; среднегодовая температура составляет 1,7 °С [4].

По интенсивности ветрового давления Тюмень относится к II ветровому региону с нормативным значением ветрового давления  $W_0 = 0,3$  кПа. По интенсивности снегового покрова Тюмень относится к III климатическому региону с нормативным значением веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли  $S_g = 1,5$  кПа [5].

Тюмень находится в междуречье рек Туры и Пышмы. В городе Тюмени большое количество связанных озер, так же болота и заболоченные территории. Река Тура впадает в реку Тобол с левого берега. Река Туры занимает 1030 км, площадь водосбора 80 400 км<sup>2</sup>. Уклон реки составляет 0,03 % [6].

Тюменский район расположен в юго-западной части Западно-Сибирской низменности, являющей собой эпигерцинскую плиту, платформенный чехол которой сложен мощной толщей мезо-кайнозойских отложений. Абсолютные отметки поверхности составляют от 0 до 300 м, на большей части территории отметки не превышают 100–150 м. Рельеф территории рав-

нинный, всю землю сплошным чехлом покрывают рыхловатые четвертичные отложения.

В таблице приведены показатели промерзания различных видов грунта в условиях города Тюмени.

#### Глубина промерзания грунтов в условиях города Тюмени

Грунт	Глубина промерзания, м
Глина или суглинок	1,73
Супесь, пески пылеватые или мелкие	2,1
Песок средней крупности, крупный, гравелистый	2,25
Крупнообломочные грунты	2,56

Тюмень находится в южной зоне Западно-Сибирской низменности, в данной местности проблемой является избыток увлажнения грунтов и огромное количество заболоченных водораздельных пространств. На данной территории населенные пункты расположены преимущественно по берегам рек, что является опасным. Наблюдается широкое развитие эрозии, вызванной вырубкой лесов в результате хозяйственного освоения территории. Также, здесь отмечены деформации зданий и сооружений, обусловленные неглубоким заложением фундаментов и пучинистостью грунтов [7].

Основной объем ИГИ проводится до начала проектирования и строительства, зависит от категории сложности ИГУ местности, а также от вида проектируемого объекта (промышленное предприятие, жилой дом, автомобильная дорога и т. д.).

Результаты инженерно-геологических исследований в виде технического отчёта поступают в проектную организацию. Отчёты должны иметь для инженера-проектировщика материалы по семи основным позициям результатов ИГИ, в том числе:

- оценка пригодности площадки для строительства данного объекта;
- геологический материал, позволяющий решать все вопросы по основаниям и фундаментам;
- оценка грунтового основания на восприимчивость возможных динамических воздействий от объекта;
- наличие геологических процессов и их влияние на устойчивость будущего объекта;
- полную характеристику по подземным водам;
- все сведения по грунтам, как для выбора несущего основания, так и для производства земляных работ;
- по влиянию будущего объекта на природную среду.

На выделенной под строительство площадке на каждом отдельном этапе ИГИ работы выполняют в следующей последовательности:

- сбор общих сведений по территории из литературных публикаций и архивных материалов изыскательских организаций; сведений о климате, рельефе, населении, речной сети и т. д.;

- осмотр строительной площадки инженерами-проектировщиками совместно с инженером-геологом; определение степени её застройки; осмотр ранее построенных зданий, дорожной сети, рельефа, растительности и т. д.; определение в целом пригодности участка под застройку; выработка технического задания на изыскания;
- выполнение ИГИ: изучение в полевых условиях геологического строения площадки, гидрогеологии, геологических процессов; при необходимости на грунтах ставят опытные работы; отобранные пробы грунтов и подземных вод изучают в лабораториях;
- проведение камеральных работ по окончании полевых и лабораторных работ, составление инженерно-геологического отчёта, его защита в проектной организации, после чего он становится документом, используемым для подготовки проектной документации объекта.

Главными задачами общего инженерно-геологического исследования являются: анализ ландшафта, грунта и геологических особенностей конкретной территории, сбор данных для определения конструкции фундаментов и объекта в целом, подробная рекомендация по определению технологии строительства и мероприятий по предотвращению негативных процессов и явлений.

Безусловно, живописный ландшафт привлекателен для строительства любого объекта. Однако только при наличии результатов ИГИ можно выбрать благоприятный в геологическом отношении участок. Строительство в Тюмени имеет ряд особенностей, связанных с грунтом, расположением подземных вод и геологических пластов.

Негативные последствия может вызывать неучтенная неоднородность грунтов основания. Разница у структуры грунтовых пластов чаще всего ведет к тому, что разные части фундаментов (особенно столбчатой и ленточной конструкции) уходят в почву на различную глубину, это главная причина перекосов надземных частей строения, трещин и деформаций. Так, в Тюмени торфяные пласты, представляющие собой слабое грунтовое основание, склонное к сильной деформации и изменению объемов, зачастую залегают под слоем песка или глины.

Необходимо тщательно исследовать фильтрационные свойства грунтов основания и глубины залегания грунтовых вод. В Тюмени грунтовые воды залегают довольно близко к поверхности, а их уровень подвергается значительным сезонным колебаниям. Подробный анализ многолетних статических данных позволяет сделать выводы о необходимости тщательной гидроизоляции и других превентивных мер.

Гидрогеологические условия участка строительства оказывают влияние на стабильность основания и фундамента здания, что учитывается при разработке конструктивных решений и определении технологии строительного производства. Однако, после ввода объекта в эксплуатацию могут возникнуть деформации зданий и сооружений, вызванные, например, подтоплением фундаментов или оползневыми процессами, возникшими при устройстве

вблизи объекта водозаборных скважин. Это говорит о необходимости проведения инженерно-геологического и инженерно-геотехнического мониторинга с целью сохранности окружающей застройки [8].

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Важнейшими составляющими «нулевого цикла» являются земляные работы и монтаж подземной части здания, ориентировочная стоимость которых равна 12 % общего объема затрат на строительство, а трудозатраты составляют до 15 % от общего количества [1].

2. Выделяют следующие факторы, определяющие качество работ в строительстве, включая «нулевой цикл»: качество проектирования; качество строительных материалов, изделий, конструкций; качество производства работ.

3. В условиях города Тюмени на качество работ «нулевого цикла» оказывают существенное влияние следующие факторы: морозное пучение грунта (количественный показатель пучинистости грунта  $\varepsilon_{fh} = 0,035-0,07$ ); неоднородность грунта (залегание торфяных пластов под слоем песка и глины); сезонные колебания глубины залегания и уровня грунтовых вод; опасные геодинамические процессы (эрозия берегов рек, оползни, плывуны и др.), способные нарушить окружающую среду, вызвать деформации и разрушение возводимых объектов.

4. Проектирование объектов капитального строительства должно осуществляться на основе комплексного изучения территории планируемого строительства и выполнения инженерных изысканий для строительства в полном объеме.

5. Организационно-технологические решения, применяемые в процессе производства работ «нулевого цикла» в условиях города Тюмени, должны быть направлены на обеспечение качества и безопасности объекта, его защиту от негативного влияния опасных природных процессов и охрану окружающей среды.

### Литература

1. Штоль Т. М. и др. Технология возведения подземной части зданий и сооружений: учеб. пособие для вузов: спец.: «Пром. и гражд. стр-во» / Т. М. Штоль, В. И. Теличенко, В. И. Феклин В. И. – М.: Стройиздат, 1990. 88 с.: ил.

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации.

3. Коркин С. Е. К 66 Инженерно-геологические изыскания: Учебное пособие [Электронный ресурс] / С. Е. Коркин, Е. А. Коркина. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2015.

4. Свод правил СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*».

5. Свод правил СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*».

6. Государственное автономное учреждение Тюменской области «Управление гос. экспертизы проектной документации» Положительное заключение гос. экспертизы от 5 сентября 2011 г.

7. Волков С. В. и др. Организация инженерных изысканий в строительстве, управление ими и их планирование: учеб. пособие / С.В. Волков, Л.В. Волкова, В.Н. Шведов; СПбГАСУ. – СПб., 2014. – 80 с.

8. Улицкий В.М., Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Л. 25. Гид по геотехнике (путеводитель по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям) / ПИ «Геореконструкция». – СПб. 2010. – 208 с.

**УДК 69.059.35:349**

*Ринат Фархатович Даутов*, студент  
*Чейнеш Очур-ооловна Бахтинова*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

*Rinat Farkhatovich Dautov*, student  
*Chejnesh Ochur-oolovna Bahtinova*,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

**АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ ДОКУМЕНТОВ,  
РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ РЕКОНСТРУКЦИЮ ОБЪЕКТОВ  
КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

**ANALYSIS OF NORMATIVE-LEGAL DOCUMENTS REGULATED  
RECONSTRUCTION OF CULTURAL HERITAGE OBJECTS**

В данной статье был произведен анализ нормативно-правовых документов регламентирующих реконструкцию объектов культурного наследия. Представлена иерархия нормативно-правовой документации, основные положения, регулирующие сохранение объектов культурного наследия и особенности разработки документации при реконструкции объектов культурного наследия.

*Ключевые слова:* нормативные документы, реконструкция, реставрация, объекты культурного наследия.

This article has analyzed the legal documents regulating the reconstruction of cultural heritage objects. The hierarchy of regulatory documents, the main provisions governing the preservation of cultural heritage sites and features of the development of documentation for the reconstruction of cultural heritage sites are presented.

*Keywords:* normative documents, reconstruction, restoration, culture heritage objects.

**Актуальность темы**

С течением времени любые сооружения, созданные человеком рано или поздно теряют свои эксплуатационные качества. Особенно это касается сооружений, возведенных давно, по старым технологиям и имеющих большой срок эксплуатации. Особое значение среди таких сооружений имеют объекты культурного наследия. Для сохранения прочности конструкций, индивидуального и уникального вида необходимо проводить реконструкционные и реставрационные работы. При проведении реконструкции и реставрационных работ на объектах культурного наследия, в настоящее время, использование нормативно-правовых и нормативно-технических документов при разработке научно-проектной документации является необходимым [1].

Целью данной статьи является проведение анализа нормативно-правовых документов, регламентирующих реконструкцию объектов культурного наследия.

### **Анализ и обзор нормативно-правовых документов**

Нормативно-правовые документы – документы, принимающиеся государственными органами власти, и являющиеся источниками правового аспекта различных видов деятельности, в том числе и строительства. Такие документы имеют различную степень влияния, а значит можно выстроить иерархию по признаку главенства и значимости:

1. Конституция Российской Федерации.
2. Федеральные Конституционные законы.
3. Международные договоры.
4. Федеральные законы.
5. Указы Президента Российской Федерации.
6. Постановления Правительства Российской Федерации.
7. Акты федеральных органов исполнительной власти.
8. Законы и иные нормативные правовые акты органов государственной власти субъектов Российской Федерации.
9. Муниципальные правовые акты.

Эти документы создают нормативную систему, которая включает в себя требования к изысканиям, проектированию, строительству, нормам проектирования и строительства, пожарной, экологической безопасности, безопасности труда [2].

Основные требования представленные выше излагаются в Федеральных законах. Наиболее значимым законом в рассматриваемой сфере деятельности является Градостроительный кодекс Российской Федерации. Он включает в себя положения необходимые для осуществления строительства в рамках законодательства (регламент прав и обязанностей государства и организаций-участниц строительства) и обеспечения развития строительной отрасли.

При его составлении руководствовались следующими принципами:

1. Обеспечение развития территорий.
2. Учет экологических, социальных экономических факторов при планировании и строительстве.
3. Осуществление строительства в соответствии с разработанной документацией.
4. Участие граждан и их объединений в процессе градостроительства и обеспечение свободы участия.
5. Ответственность и возмещение ущерба за нарушение федеральных законов.

Закон, регулирующий непосредственно отношения в сфере сохранения объектов культурного наследия, является Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации», на основании которого выдается статус объекта культурного

наследия, ведется реестр и проводится экспертиза, определяется право пользования, описываются права и обязанности государства, обеспечивающих сохранение. Также ведется учет объектов, которые обладают признаками объектов культурного наследия, которые могут получить статус объекта культурного наследия и войти в реестр охраняемых объектов [3].

Основной целью законов является контроль за деятельностью, и для того, чтобы придерживаться принципов, используемых при разработке, было введено саморегулирование. Для осуществления деятельности связанной со строительством (изыскание, проектирование, строительство) необходимо стать членом саморегулируемой организации (СРО) [4].

Помимо правовых норм, также необходимо соблюдать и технические нормы, к которым относятся СНиП, СП, ГОСТ, ВСН. Эти документы являются стандартами и рекомендациями при проведении изыскательских работах, строительстве и реконструкции.

В основном реконструкция как для объектов культурного наследия, так и для других сооружений проводится в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации, а требования к документации изложены в ГОСТ «Основные требования к проектной и рабочей документации», однако есть несколько особенностей отличающих организацию и состав проектных документов реконструкции объектов культурного наследия, описанных в ГОСТ «Состав и содержание проектной документации по сохранению объектов культурного наследия». Одним из таких отличий является раздел научно-проектной документации под названием «Комплексные научные исследования», разработанный на основе архивных, библиографических и инженерно-технологических исследованиях, включающий в себя:

1. Поиск архивных и библиографических источников, для определения строительной истории (выписки из архивов, позволяющие определить материалы и технологии, использованные при возведении и реконструкции, реставрации объекта).

2. Иллюстративные материалы (фото, словесное и графическое описание объекта).

3. Ранее разрабатываемая документация для реставрации.

4. Историческая записка, содержащая характеристику застройки, сведения о разрушениях, ремонтах, используемых материалах и технологиях.

5. Натурные исследования: определение начальных элементов и материалов объекта, причин дефектов с помощью шурфов и вскрытий [5].

На основе выше изложенного анализа можно сделать выводы:

1. Реставрационные и реконструкционные работы являются неотъемлемой частью строительства и особенно сохранения объектов культурного наследия.

2. Нормативно-правовая база Российской Федерации позволяет выполнять реставрационные, реконструкционные и другие работы качественно и в рамках регулирующих документов.

## Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ (редакция, действующая с 1 сентября 2018 г).
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ (редакция, действующая с 29 июля 2017 г).
3. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ (с изменениями на 3 августа 2018 г).
4. Федеральный закон «О саморегулируемых организациях» от 01.12.2007 г. № 315-ФЗ (с изменениями на 3 августа 2018 г).
5. ГОСТ Р 55528-2013 «Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия. Памятники истории и культуры. Введ. 28.08.13. – М.: Стандартинформ, 2014. – 17 с.

## УДК 624.01

*Екатерина Александровна Шишлянникова,*  
студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: kormyshkin84@mail.ru*

*Ekaterina Aleksandrovna Shishliannikova,*  
student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: kormyshkin84@mail.ru*

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЬЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

### ENSURING THE QUALITY OF MONOLITHIC HOUSING CONSTRUCTION IN MODERN CONDITIONS

В данной работе проведен анализ основных преимуществ и недостатков монолитного строительства жилья в современных условиях. На основе анализа литературных источников и материалов практической деятельности строительной корпорации «ЛенРус-Строй» систематизированы основные проблема обеспечения качества работ в ходе реализации проектов монолитного строительства. Определены возможности повышения качества строительных работ. В качестве технического решения предлагается применение метода анализа изображений плоскостей исследуемых поверхностей, что позволит своевременно выявить дефекты бетонирования и уже на ранней стадии проведения работ провести устранение дефектов. В качестве организационно-экономического инструмента повышения качества проведения строительных работ предложено формирование Системы менеджмента качества и Политики качества.

*Ключевые слова:* монолитное строительство, технология, преимущество, проблема.

In this paper, we analyze the main advantages and disadvantages of monolithic housing construction in modern conditions. Based on the analysis of literary sources and materials of practical activities of the construction corporation LenRusStroy, the main problems of ensuring the quality of work during the implementation of monolithic construction projects are systematized. Identified opportunities to improve the quality of construction work. As a technical solution, it is proposed to use the method of image analysis of the planes of the investigated surfaces, which will allow timely detection of concreting defects and, at an early stage of work, carry out the elimination of defects. The formation of a Quality Management System and a Quality Policy is proposed as an organizational and economic tool for improving the quality of construction work.

*Keywords:* monolithic construction, technology, advantage, problem.

В современных условиях, несмотря на действие ряда негативных макроэкономических факторов, строительство остается одной из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики российской Федерации. При этом следует полагать, что строительная отрасль имеет значительный потенциал для своего дальнейшего развития, прежде всего, на основе использования инновационных технологий и совершенствования качества строительномонтажных работ.

Технология возведения зданий монолитным способом появилась еще в 30-е годы прошлого века, но в России распространение она получила только в последние 20 лет. Технология монолитного строительства представляет собой возведение зданий из железобетона. С помощью данной технологии существует возможность строить дома и прочие объекты совершенно любой этажности и сложности, причем в довольно короткие сроки.

В целом технология монолитного строительства предусматривает использование нескольких видов каркасов:

- с продольными стенами, которые являются несущими;
- с поперечными несущими стенами;
- с перекрытиями на несущих колоннах [1].

Такие типы каркасов позволяют создавать в монолитных новостройках самые различные просторные планировки.

Анализ литературных источников [3, 4, 6] позволяет систематизировать основные преимущества монолитного строительства домов всех типов и назначений:

- короткие строки строительства;
- применение высоких технологий и качественного материала;
- идеальная геометрия построек, возможность создания любых планировок в квартирах;
- монолитное строительство осуществляется без швов, что улучшает шумоизоляцию в квартирах и домах, а также позволяет лучше сохранять тепло в помещениях;
- такая технология строительства обеспечивает зданиям большую устойчивость, прочность и огнеупорность, делая их наиболее долговечными.

Вместе с тем, при монолитном строительстве в процессе проведения работ может возникнуть ряд сложностей, что приводит к снижению качества. Проведенный анализ практики возведения монолитных и монолитнокаркасных жилых зданий строительной корпорацией «ЛенРусСтрой» в Санкт-Петербурге и Ленинградской области показал, что большинство сложностей в ходе реализации проектов возникает ввиду следующих причин:

1. Осуществляется ненадлежащий входной контроль качества поставляемой бетонной смеси на строительные объекты.
2. Отмечается нарушение графика поставки бетонной смеси.
3. Ввиду некачественного проведения текущего контроля производства бетонных работ происходит нарушение технологии уплотнения.

4. Отмечается использование арматурной стали, которая поражена коррозией. Несоответствие арматуры по химическому составу и прочности является одной из причин снижения прочности бетона.

5. Применение некачественной, недостаточно подготовленной и очищенной опалубки, применение некачественных опалубочных смазок, что влечет за собой плохое качество поверхности конструкции.

6. Происходит нарушение толщины защитного слоя бетона между внешней поверхностью арматуры и бетоном.

В результате уменьшение толщины защитного слоя или оголения арматуры происходит увеличение действия коррозии, а также на поверхности бетона проявляется ржавчина (рис. 1).



Рис. 1. Ржавчина на поверхности бетона в результате действия коррозии

Значительная часть дефектов монолитных конструкций связана с зимним производством работ. Это объясняется тем, что мероприятия по прогреву бетона в зимнее время года дорогостоящие и требуется большой расход энергоресурсов.

Особенно частым является нарушение замораживания бетона в раннем возрасте, что приводит к снижению физико-механических характеристик бетона. Нарушение правил бетонирования в зимних условиях также наблюдается при недоборе прочности бетона, что обусловлено выполнением распалубки до набора требуемой прочности (рис. 2).



Рис. 2. Дефект монолитных конструкций, связанный с зимним производством работ

На объектах с небольшими сроками строительства часто происходит нагружение монолитных конструкций при прочности бетона ниже установленной нормативным требованиям. Кроме этого отмечается большая трудоемкость производства работ в расчете на 1 м<sup>2</sup> общей площади монолитного здания и наличие тяжелого ручного труда.

Немаловажным фактором, влияющим на качество строительно-монтажных работ (далее – СМР) при монолитном строительстве, является использование неквалифицированной рабочей силы [1].

С влиянием человеческого фактора связано и отсутствие постоянного геодезического наблюдения при возведении конструкций, в следствии чего возникают сверхнормативные отклонения, а также использование в работе неупомянутых геодезических приборов или работа с устаревшими неточными моделями [5].

Негативным видится и отсутствие в большинстве случаев регулярных производственных и лабораторных испытаний контроля качества [7].

Все указанные факторы приводят в конечном итоге к дефектам в монолитных конструкциях. Каждый дефект в монолитных конструкциях является отклонением от технических требований и может вызвать нарушение нормальной работы сооружения. При этом крайне негативным видится, что единственный дефект может вызвать появление и других нарушений.

Для совершенствования качества проведения работ при монолитном строительстве могут быть использованы подходы как с позиции технологии, так с позиции организационной деятельности.

Например, для поиска дефектов в монолитных строительных конструкциях может быть использован метод анализа изображений плоскостей исследуемых поверхностей. Это позволяет своевременно выявить дефекты бетонирования и уже на ранней стадии проведения СМР провести устранение дефектов.

В данном случае при использовании указанного метода поверхности строительных конструкций облучаются когерентным лучом и находятся под влиянием акустических упругих колебаний, которые в свою очередь нарушают спекл-структуру изображения, тем более, чем более амплитуда акустических колебаний. Характеристики распределения энергии светового потока, отраженного от «размытого» участка, существенно отличаются от изображения обычной пятнистой структуры, позволяет проводить комплексную экспресс-обработку изображения. При очень малых амплитудах сдвига частиц (меньше половины длины волны оптического излучения) наблюдается мерцание – смена яркости спеклов, что легко фиксируется невооруженным глазом. С ростом частоты звуковых колебаний и уровня громкости увеличивается размытое пятно. Это в дальнейшем приводит к полному размытию спекл-поля [2].

Метод отличается от существующих тем, что использование лазера делает его дистанционным и оперативным. Кроме того, данный метод позволяет проводить проверку любых материалов на определение в них дефектов, использовать ультразвуковые волны для обеспечения комфортной работы персонала при проведении сканирования, а также можно использовать для дальнейшего планового контроля качества СМР.

Эффективным решением повышения качества СМР при проведении монолитного строительства выступает и создание Системы менеджмента качества (далее – СМК), представляющей собой систему менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству строительства. Фактически СМК представляет собой комплекс, состоящий из совокупности подразделений, разнообразных методик, всех видов процессов и набора ресурсов, необходимых для успешного управления качеством в строительной организации [7].

Разработка СМК предполагает формирование Политики качества, включающей: основные цели, направления и задачи деятельности организации в области качества.

Для строительной корпорации «ЛенРусСтрой» Политика качества проведения СМР при монолитном строительстве может выглядеть следующим образом:

*Основные цели организации в области качества:*

- создание у потребителей уверенности в том, что работы, выполняемые организацией, всегда будут обладать заданным качеством, отвечать требованиям национальных и международных стандартов;
- постоянное повышение удовлетворенности потребителей;

- получение устойчивой прибыли, обеспечивающей своевременное внедрение новых технологий, повышение конкурентоспособности работ и достойной оплаты труда коллектива;

- непрерывное совершенствование деятельности организации, основанное на взаимовыгодных долгосрочных отношениях с нашими партнерами по бизнесу;

- стабилизация и развитие экономического положения организации.

*Основные направления деятельности организации в области качества:*

- обеспечение и удержание репутации организации, как надежного исполнителя строительных работ;

- соответствие СМК организации требованиям национальных и международных стандартов серии ГОСТ Р ИСО 9001–2015, ее совершенствование, а также реализация процессного подхода и оценка эффективности деятельности организации;

- расширение номенклатуры строительных работ, использование инновационных материалов и технологий, неразрушающих методов контроля.

*Задачи деятельности организации в области качества:*

- формировать требования потребителей на основании постоянного анализа современных и перспективных требований;

- осуществлять контроль выполняемых работ, достаточный для создания уверенности в том, что требования и ожидания потребителей будут удовлетворены;

- путем выбора надежных подрядчиков-проектировщиков и поставщиков, включаемых в проекты технических решений, заключения с ними долгосрочных договоров на взаимовыгодной основе, включения в договоры требований по обеспечению качества и соответствующего контроля, обеспечить уровень качества предоставляемых работ, превосходящих ожидания потребителя;

- систематически проводить работы по постоянному повышению квалификации и компетентности персонала организации;

- организовать изучение Политики в области качества и требований СМК всеми работниками организации, добиться понимания их и исполнения в повседневной деятельности;

- обеспечить эффективное функционирование СМК путем проведения внутренних аудитов, анализа со стороны руководства и осуществления предупреждающих и корректирующих действий.

Указанные подходы к СМК в области монолитного строительства позволяют осуществлять непрерывное улучшение деятельности строительной организации и ее показателей, повышать общий уровень способности конкурировать на внутренних и внешних рынках, определять стратегические возможности организации.

## Литература

1. Бузырев В. В. Современные методы управления жилищным строительством / В. В. Бузырев, Л. Г. Селютина, В. Ф. Мартынов. М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. 240 с.
2. Дуденкова В. В. Оптическая голография / В. В. Дуденкова. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. 55 с.
3. Загидуллина Г. М. Экономика строительства / Г. М. Загидуллина, А. И. Романова. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 360 с.
4. Проблемы и тенденции развития малоэтажного жилищного строительства России: монография / под общ. ред. В. С. Казейкина, С. А. Баронина. М.: НИЦ Инфра-М, 2013. 239 с.
5. Синютина Т. П. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства / Т. П. Синютина, Л. Ю. Миколишина, Т. В. Котова. Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. 164 с.
6. Соков В. Н. Эффективные монолитно-слоистые изделия объемного прессования: монография / В. Н. Соков, А. Э. Бегляров. М.: МИСИ-МГСУ, 2017. 143 с.
7. Шемякина Т. Ю. Производственный менеджмент: управление качеством (в строительстве) / Т. Ю. Шемякина, М. Ю. Селивохин. М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2013. 272 с.

УДК 711.1:725.1:005.912

*Елизавета Юрьевна Бальчунас*, студент  
*Чейнеш Очур-ооловна Бахтинова*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

*Elizaveta Yuryevna Balchunas*, student  
*Chejnesh Ochur-oolovna Bahtinova*,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

## КЛАССИФИКАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

### CLASSIFICATION OF MODERN OFFICE PREMISES

В данной статье была приведена классификация современных офисных помещений. Установлено, что в России классификация офисных помещений была принята в 2006 году, она создавалась по западному образцу. Для удобства объекты офисного назначения делят на категории. Наиболее распространенной является буквенная классификация, в соответствии с которой выделяются основные категории офисных помещений «А» (наиболее высокий, элит-класс); «В» (бизнес-класс); «С» (эконом-класс) и «D» низкий класс.

*Ключевые слова:* офисное помещение, классификация зданий, объекты офисного назначения, буквенная классификация офисных помещений.

This article was a classification of modern office premises. It is established that in Russia the classification of office premises was adopted in 2006, it was created on the basis of the Western model. For convenience, office facilities are divided into categories. The most common is the alphabetic classification, in accordance with which the main categories of office premises «A» (the highest, elite class) are distinguished; «B» (business class); «C» (economy class) and «D» low class.

*Keywords:* office premises, the classification of buildings, office objects, the alphabetic classification of office premises.

*Цель исследования* – произвести классификацию современных офисных помещений.

Для изучения предмета исследования «офисных помещений» рассмотрены были нормативные документы [1, 2, 3] и источник [4]. В процессе работы авторы столкнулись с отсутствием научных статей и других изданий, посвященных предмету исследования. Данная статья формировалась из вышеуказанных и интернет источников, таких как «Бизцен» (были взяты наименование, классификация и фотографии офисных помещений).

Исследование проводится в рамках работы над магистерской диссертацией и является первой исследовательской работой.

*Объектом* исследования является классификация современных офисных помещений.

В России классификация офисных помещений была принята в 2006 году, она создавалась по западному образцу. Для удобства объекты офисного назначения делят на категории. Наиболее распространенной является буквенная классификация, в соответствии с которой выделяются основные категории офисных помещений «А» (наиболее высокий, элит-класс); «В» (бизнес-класс); «С» (эконом-класс) и «D» низкий класс. Категории «А», «В», «С», «D» дополнительно уточняются путем дополнения символами «+» и «-» (А+, А, А- и т. д.), либо цифровыми индексами (А 1, А 2 и т. д.). Подробная классификация офисных помещений представлена в таблице.

Офисы класса «А» в Санкт-Петербурге отличаются от аналогичных в других регионах России тем, что это одно или комплекс зданий, расположенных в историческом центре северной столицы. Еще одной характеристикой таких деловых центров является наличие рядом остановок общественного транспорта и метро.

Примером офисов класса «А» в Санкт-Петербурге являются Бизнес-центр «Интерпонт», Бизнес-центр «Geneum», Бизнес-центр «У Красного моста» (рис. 1), Бизнес-центр «Ponomarev Center», Бизнес-центр «Дом Мертенса», Бизнес-центр «Банковский б», Бизнес-центр «Невская Ратуша» и др., расположенные в историческом центре города.

Подкатегория «А+» от «А» отличается незначительно. Например, наличие фитнес зала может увеличить значимость здания, а отсутствие оригинальных архитектурных решений – уменьшить его респектабельность. Бизнес-центры класса «А» в Санкт-Петербурге также представлены подкатегориями 1, 2, 3. Различия между ними не значительны: наличие или отсутствие ресторана, количество парковочных мест и т. д.

Примерами коммерческой недвижимости класса «В» Бизнес-центр «Медведь», Бизнес-центр «Строгановский», Бизнес-центр «ОФИС-М Невский 24», Бизнес-центр «Сенная 4», Бизнес-центр «Итальянская 2» (рис. 2), Бизнес-центр «Гороховая 47», Бизнес-центр «Адмиралтейский», Бизнес-центр «ЛЕНИЗДАТ».

## Классификация офисных помещений

Класс	Описание
<i>A</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оборудованы автоматизированными системами жизнеобеспечения;</li> <li>• имеют современную свободную планировку, дорогую отделку, подвесные потолки, фальш-полы и т. п.;</li> <li>• оборудованы подземным паркингом, оптоволоконной связью;</li> <li>• имеют вместительные конференц-залы, охраняемые стоянки, собственные службы управления, обслуживания и безопасности</li> </ul>
<i>B</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оборудованы в меньшей степени;</li> <li>• парковка может быть расположена на открытом воздухе;</li> <li>• может отсутствовать центральная система кондиционирования;</li> <li>• к этому же классу относятся и офисы класса А после 5-7 лет эксплуатации</li> </ul>
<i>C</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• помещения, арендованные у НИИ или производственных предприятий;</li> <li>• помещения не предназначены для офисной деятельности;</li> <li>• нет современной системы вентиляции, качественной связи и центрального кондиционирования;</li> <li>• ограниченный набор услуг: телефон, возможен выход в Интернет, отопление в холодное время года</li> </ul>
<i>D</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• расположены в зданиях с устаревшими инженерными коммуникациями, деревянными перекрытиями, отсутствием специализированных служб жизнеобеспечения;</li> <li>• как правило, нуждаются в капитальном ремонте</li> </ul>
<i>E</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• помещения в зданиях, не приспособленных для размещения офисов</li> </ul>



Рис. 1. Бизнес-центр «У Красного моста» класса «А»



Рис. 2. Бизнес-центр «Итальянская 2» класса «В»

Помещения класса «С» используются как бек-офисы, филиалы, куда не приглашают клиентов, а идет определенная внутрифирменная деятельность: например, работают диспетчеры, располагается бухгалтерия и т. д. Примерами таких помещений могут служить офисы бизнес-центров: Бизнес-центр «Садовая 43», Бизнес-центр «БАСТИОН», а также многочисленные площади, сдаваемые в аренду заводами, магазинами, учебными заведениями.

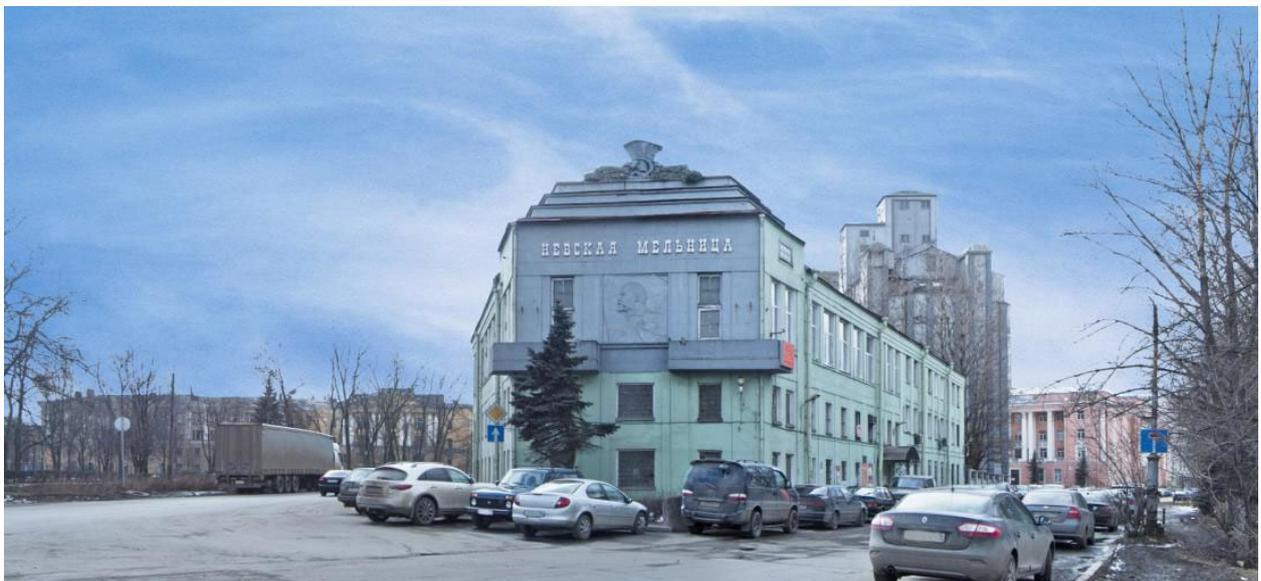


Рис. 3. Бизнес-центр «Невская Мельница» класса «С»

В данной статье была приведена классификация современных офисных помещений. Установлено, что в России классификация офисных помещений была принята в 2006 году, она создавалась по западному образцу. Для удобства объекты офисного назначения их делят на категории. Наиболее распространенной является буквенная классификация, в соответствии с которой

выделяются основные категории офисных помещений «А» (наиболее высокий, элит-класс); «В» (бизнес-класс); «С» (эконом-класс) и «D» низкий класс.

#### **Литература**

1. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания».
2. СП 118.13330.2012\* «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009» (с Изменениями № 1, 2) Дата актуализации: 01.01.2019.
3. СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования».
4. Заславская А. Ю., Лекарева Н. А. Особенности проектирования современных офисных пространств: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн, 2018.

#### **УДК 69.059.7**

*Елена Александровна Пермякова, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: elena\_permyakova\_95@mail.ru*

*Elena Alexandrovna Permyakova, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: elena\_permyakova\_95@mail.ru*

### **НОРМАТИВНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИЧЕСКОГО КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

#### **THE NORMATIVE JUSTIFICATION FOR THE RECONSTRUCTION OF OBJECTS OF HISTORICAL CULTURAL HERITAGE IN ST. PETERSBURG**

В статье рассматриваются основные нормы и правила, которые должны быть учтены при проведении реконструкции объектов исторического культурного наследия в городе Санкт-Петербург. Приведены общие виды норм, которыми нужно руководствоваться при реконструкции как отрасли строительства. Также подробнее рассмотрены документы, применяемые при реконструкции объектов исторического культурного наследия в Санкт-Петербурге. Описывается получение разрешений на реконструкцию и ввод объекта в эксплуатацию в КГИОП, проведение конкурсов для определения исполнителя работ по сохранению исторических объектов, требования к участникам закупок. Также рассматриваются вопросы пределов осуществления своих прав собственниками и правообладателями объектов культурного наследия.

*Ключевые слова:* реконструкция, объект исторического культурного наследия, нормативный документ, разрешение на строительство, закупка на проведение работ.

In article the main rules and regulations which have to be considered at reconstruction of objects of historical cultural heritage in the city of St. Petersburg are considered. General views of norms by which it is necessary to be guided at reconstruction as branch of construction are given. The documents applied at reconstruction of objects of historical cultural heritage in St. Petersburg are also in more detail considered. Obtaining permissions to reconstruction and commissioning of the facility in KGIOP, holding competitions for definition of the contractor in preservation of historical objects, requirements to participants of purchases is described. Also

questions of limits of implementation of the rights are considered by owners and proprietors of objects of cultural heritage.

*Keywords:* reconstruction, object of historical cultural heritage, regulatory document, construction permit, procurement for work performance.

Использование исторических культурных объектов под современные нужды является актуальной задачей, которую зачастую невозможно решить без проведения реконструкции. Так как исторические здания и сооружения в основном находятся в крупных городах, в том числе в Санкт-Петербурге, которые в целом имеют архитектурную важность для страны, то выполнять работы невозможно без соблюдения определенных порядков и учета некоторых ограничений. Ведь для правильного функционирования исторических зданий в качестве жилых домов, музеев, гостиниц, ресторанов и т. д., они должны максимально соответствовать современным требованиям и установленным различными нормами параметрам. Именно для определения всех рамок и ограничений при выполнении работ на объекте существует система нормативных документов и сводов правил в строительстве. Данные документы могут быть руководящими, рекомендательными или обязательными для исполнения. Так как нормы и правила в строительстве применяются на всех этапах жизненного цикла реконструируемого объекта, их знание крайне важно при выполнении различных строительных работ на объектах.

При проведении реконструкции объектов исторического культурного наследия в Санкт-Петербурге необходимо пользоваться определенными документами, основные из которых приведены ниже:

1. Градостроительный Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.09.2018) – включает в себя основные положения по вопросам планирования и проведения реконструкции объектов.

2. Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» – обязателен к применению в том случае, если здание или сооружение, на котором будет проведена реконструкция, – объект культурного наследия; в таком случае последовательность проведения работ и их состав, запреты и ограничения при обязательном соблюдении необходимого уровня безопасности и надежности здания, должны соответствовать положениям данного закона; также, согласно данному закону, целью проведения работ по сохранению объектов культурного наследия является обеспечение физической целостности таких объектов, при сохранении его существующей историко-культурной значимости; данным видом работ может быть консервация, ремонт, реставрация и приспособление под современное использование) [1].

3. Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ, согласно которому различные виды работ по реконструкции, наряду с работами по строительству, ремонту, консервации объекта или незавершенному строительству, должны быть выпол-

нены таким образом, чтобы их негативное влияние на окружающую среду, жизнь и здоровье людей было снижено до минимальных, допустимых норм» [2].

4. СП 118.13330.2012\* «Общественные здания и сооружения» от 01.01.2013 с изменением № 1 от 1.09. 2014 содержит в себе правила, которые определяют реконструкцию общественных зданий и сооружений, а также учитываются при проектировании новых объектов общественного назначения; в то же время документ учитывает капитальный ремонт, включая в себя правила по изменению функционального назначения таких зданий и сооружений, но с этажами глубиной не более -15 м от уровня земли.

5. Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ устанавливает обязательный для выполнения порядок проведения всех государственных закупок; особо важными являются закупки для дальнейших проведения работ по реконструкции (включая реставрационные работы), которые обеспечивают сохранность исторических зданий и сооружений; выполнение работ на таких объектах должно проводиться грамотно и точно, чтобы не допускать разрушения объекта и приведения его в негодное для эксплуатации состояние.

6. ТСН 30-306-2002 Санкт-Петербург «Реконструкция и застройка исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга» от 25.10.2002 № 9-29/771 устанавливает обязательные нормы по проведению реконструкции не только отдельных зданий и сооружений в пределах исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга, но и целых кварталов; данный документ включает ряд требований, которые возникают в связи с различными особенностями выполнения строительных работ в исторически сложившихся районах.

7. ТЕР-46 СПб. «Работы при реконструкции зданий и сооружений» 1.01.2002, введенные приказом Комитета экономики и промышленной политики Администрации Санкт-Петербурга от 07.09.2001 № 223, используются при расчете сметной стоимости реконструкции; но так как финансирование реконструкции зданий исторического культурного наследия в основном происходит за счет средств из федерального бюджета, то расценки сборника ТЕР-46 и сопутствующих работ из аналогичных сборников заменяют на сборник ФЕР-46.

8. РМД 11-22–2013 Санкт-Петербург (Актуализированная редакция РМД 11-08–2009 Санкт-Петербург). «Руководство по проектной подготовке капитального строительства в Санкт-Петербурге» от 18.12.2013 № 143 – распространяет свои руководствующие положения на осуществление деятельности по выполнению строительных работ на территории Санкт-Петербурга, а именно в области архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства, их организационно-технического порядка, проведении реконструкции, капитального ремонта, а также обеспечения дальнейшей эксплуатации; при этом правила действуют независимо от

того, в чьей собственности находится объект и каким образом происходит финансирование.

9. Закон Санкт-Петербурга «О порядке предоставления объектов недвижимости, находящихся в собственности Санкт-Петербурга, для строительства и реконструкции» от 26.05.2004 № 282-43 с изменениями от 8.04.2015 определяет порядок, согласно которому утверждается разрешение на застройку объектов, а также на их реконструкцию и приспособление под современное использование; в законе представлены органы власти Санкт-Петербурга, которые имеют право принимать решения о дальнейшем развитии уже застроенных территорий.

10. ТСН 21-305–2003 «Реконструкция зданий и помещений различных классов функциональной пожарной опасности в пределах исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга. Требования пожарной безопасности» от 04.08.2003 № 1885-ра устанавливают требования пожарной безопасности при проведении реконструкции помещений или зданий в целом, которые находятся в исторически сложившихся районах Санкт-Петербурга; данные нормативы утверждают, что при планировании работ по реконструкции, реставрации или капитальному ремонту объектов исторического культурного наследия необходимо соблюдать требования законодательства по охране таких объектов, представляющих ценность для страны.

Согласно статье 35 Федерального закона № 73, на объекте культурного наследия возможно производить работы только по сохранению его исторической целостности. В перечень данных работ включены ремонт, реставрация, приспособление под современное использование, а также консервация. При этом если при выполнении работ затрагиваются конструктивные характеристики, влияющие на надежность и безопасность такого объекта, то необходимо получить разрешение на проведение работ в КГИОП [1]. До того, как получить разрешение на проведение работ по реконструкции объекта исторического культурного наследия застройщику необходимо подготовить и согласовать всю требуемую документацию, в которую входят задание и проектная документация на реконструкцию. Согласование происходит в Комитете по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры (КГИОП). Обязательным также является разрешение на ввод в эксплуатацию, в том случае, если при реконструкции объекта исторического культурного наследия изменяются конструктивные характеристики, влияющие на надежность и безопасную эксплуатацию объекта. С 2013 года в КГИОП подаются документы для оформления обязательных разрешений на проведение работ и ввод в эксплуатацию. При этом выполнять работы на таких объектах имеют право лица, имеющие лицензии не только на реконструкцию, но и реставрацию объектов исторического культурного наследия [3].

Исполнителя работ по реконструкции выбирают при проведении конкурса с ограниченным участием. Данное положение прописано в 56 статье Федерального закона № 44. При проведении работ по реставрации, входящих в Музейный фонд Российской Федерации, проходит аналогичный конкурс

с ограниченным участием, в котором выбирают подрядчика, имеющего все необходимые допуски [4].

При организации различных закупок к их участникам устанавливаются не только единые, но и дополнительные требования, которые прописаны в Федеральном законе № 44 [4]. В число единых, общих для всех участников требований входит такое, согласно которому участники закупки должны в обязательном порядке иметь лицензию, если объект закупки относится к лицензируемым видам деятельности. Также для участия в закупке необходим такой документ как разрешение на реставрацию, так как в большинстве случаев проведение работ по реконструкции исторических объектов сопровождается работами по сохранению элементов, являющихся культурно значимыми [5].

45 статьей Федерального закона № 73 определено, что работы по сохранению объектов исторического культурного наследия ведутся только на основании задания на проведение и разрешения органов охраны объектов культурного наследия. К проведению таких работ допускаются лица, имеющие лицензии на деятельность, связанную с охраной объектов культурного наследия, а также на деятельность по ремонту и реставрации объектов культурного наследия [1].

В настоящее время многие города России, имеющие историческую ценность, такие как Санкт-Петербург, представляют интерес для инвестиций в связи с массовым приспособлением исторических зданий под современное использование. Именно поэтому и могут возникать различные вопросы о правомерности осуществления реконструкции на том или ином объекте, которые решаются при помощи регулирования соответствующими нормами и правилами. При соблюдении положений всех документов по реконструкции выполнение работ будет произведено с наибольшей экономической эффективностью, в заданные максимально возможные короткие сроки с обеспечением дальней надежной эксплуатации без потерь исторического облика, составляющего архитектурную целостность района, в котором находится объект. Таким образом, для дальнейшего использования под современные нужды исторических объектов, их реконструкция требует комплексного соблюдения всех соответствующих требований, как к организации, так и к проведению работ.

### **Литература**

1. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 № 73-ФЗ (последняя редакция). – [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_37318/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/) (дата обращения: 15.11.2018).

2. Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. 02.07.2013). – [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 20.11.2018).

3. Реконструкция объектов культурного наследия только по разрешению КГИОП. Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга. – [Электронный ресурс] / Режим

доступа: [https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg\\_viborg/news/39788/](https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg_viborg/news/39788/) (дата обращения: 27.11.2018).

4. Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ (последняя редакция). – [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_144624/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/) (дата обращения: 04.12.2018).

5. Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 № 99-ФЗ (последняя редакция). – [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_113658/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/) (дата обращения: 05.12.2018).

#### **УДК 69.05:005.22-047.44**

*Юлия Олеговна Козловская*, студент  
*Чейнеш Очур-ооловна Бахтинова*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

*Yuliya Olegovna Kozlowskaya*, student  
*Chejnesh Ochur-oolovna Bahtinova*,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

### **ANALYSIS OF MODERN MANAGEMENT METHODS IN BUILDING CONSTRUCTION WORKS**

В данной статье был произведен анализ современных методов управления при производстве строительных работ, на примере, компании, занимающейся устройством промышленных полов. Для достижения поставленной цели был проведен производственный эксперимент: опрос руководителей и сотрудников компании для выявления существующих методов управления в данной организации. Были рассмотрены три метода управления: административный, экономический и социально-психологический. По результатам исследования установлено, что наиболее результативными являются административный и экономический методы.

*Ключевые слова:* управление строительством, методы строительства, строительные работы, отделочные работы.

In this article, an analysis of modern management methods in the production of construction work, using the example of a company engaged in the construction of industrial floors, was made. To achieve this goal, a production experiment was conducted: a survey of managers and employees of the company to identify existing management methods in the organization. Three management methods were considered: administrative, economic, and socio-psychological. According to the results of the study, it was found that administrative and economic methods are the most effective.

*Keywords:* construction management, construction methods, construction works, finishing work.

#### **Постановка проблемы**

Методы управления при производстве строительных работ очень важны, при рассмотрении вопроса о продолжительности выполнения работ.

От того, насколько грамотно построен рабочий процесс, зависит продолжительность и качество выполненных работ. Для этого анализируются существующие и создаются новые методы управления. Вопрос о современных методах управления строительным производством поднимается многими учеными современниками и является очень актуальным.

### **Анализ последних исследований и публикаций**

При проведении данной исследовательской работы были изучены работы современных исследователей, которые занимаются вопросами оперативного управления производством [1, 2]; рассмотрены существующие методы управления производством [6].

Цель исследования произвести анализ современных методов при производстве строительных работ, на примере, строительной компании, которой занимается устройством промышленных полов.

Методологической основой данного исследования являются работы Л. Г. Дикмана.

Исследование проводится в рамках написания магистерской диссертации и является первой исследовательской работой.

Объектом исследования, как сказано выше, является организация, выполняющая работы по устройству промышленных полов ООО «Конкрит Интернешнл».

Для исследуемой компании является важным выполнение работ по устройству полов в нормативные сроки с надлежащим качеством при минимальной стоимости. Грамотная организация работ позволяет предотвратить срывы или переносы сроков окончания работ.

В традиционном понимании под организацией производством подразумеваются способы целенаправленного воздействия на службу управления, трудовые коллективы, отдельных работников компании.

Основной задачей грамотной организации является налаживание связей между исполнителями, превращение производственного процесса, в котором участвуют сотрудники компании, в целенаправленную деятельность для достижения намечаемой цели.

Организация производства работ в компании ООО «Конкрит Интернешнл» осуществлялась с помощью трёх методов управления: административных (организационных), экономических и социально-психологических.

*Административные методы* объединяют различные меры организационного порядка. Организационные методы воздействуют напрямую на объект управления с целью побуждения к решению поставленных поручений. Этот метод не является рекомендацией, он требует выполнения тех или иных задач. Существует два вида актов при административном методе – нормативные и индивидуальные.

Административные методы, как известно, бывают организационные и распорядительные. Распорядительные воздействия – это приказы, указания и распоряжения. Организационные воздействия объединяют в себе различные меры организационного порядка.

К организационным порядкам относится структура компании. Во главе рассматриваемой компании стоит генеральный, затем технический директор, в их подчинении находится более 40 человек, таких как начальник участка, инженер производственно-технического отдела (ПТО), бухгалтер, прораб, разнорабочие и пр.

Все распоряжения исходят от директора к подчиненным. От каждого участника строительного процесса зависят сроки сдачи объекта. Каждый работник имеет свои должностные обязанности. Начальник участка должен скоординировать организовать рабочих. Рабочие, под чутким контролем начальника должны выполнить работы ООО «Конкрит Интернешнл» и в установленные сроки.

Инженер производственно-технического отдела ведет документацию, отчетность, проверяет соответствие объемов и пр. С его помощью можно выявить причины срыва сроков.

Все виды выполняемых работ неразрывно взаимосвязаны. Рабочие выявляют недостаток материалов и необходимых инструментов и сообщают об этом начальнику участка. После тщательного отбора, просьбы отправляются в отдел снабжения, где производится оценка и формирование заявки. Готовая заявка попадает к директору, который дает дальнейшие распоряжения в отдел ПТО и бухгалтерию. Все звенья данной цепочки должны предоставлять отчет о выполненных работах.

*Экономические методы управления* в данной компании имеют важные значения, так как финансирование является решающим фактором. К примеру, коммерческий директор занимается поиском выгодных объектов посредством тендера.

В рассматриваемой компании, как и во многих других, этот данный метод эффективно работает. Руководители компании привлекают интерес своих сотрудников к выполнению поставленного плана заработной платой и премией. А также привлекают к ответственности при помощи штрафов и прочими материальными наказаниями.

Взаимоотношение людей, работающих в компании имеет большое значение. Когда в коллективе складываются хорошие отношения это способствует качественному выполнению работ.

В завершении, можно сказать, что все перечисленные методы управления являются неотъемлемой частью строительной организации, но по результатам опроса наиболее результативными являются административный и экономический методы.

### **Литература**

1. Лapidус А. А. Проблемы внедрения инновационных решений в технологии и организации строительства. Вестник МГСУ. 2015. № 1. С. 97–102.
2. Дзябенко Е. П. Исследование метод управления сроками при строительстве живых объектов. Молодежный научный вестник. 2017. 2 (14). С. 24–31.
3. Морозенко А. А. Управление строительным производством с применением MRP-Систем. Вестник МГСУ. 2008. № 4. С. 113–115.

4. Беспалова Н. В. Сущность хозяйственного механизма управления в строительстве и повышение эффективности системы управления капитальным строительством. Вологодские чтения. 2007. № 62. С. 15–19.

5. Дикман Л. Г. Организация строительного производства. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. 608 с.

6. Серов В. М, Нестерова Н. А., Серов А. В. Организация и управление в строительстве. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 432 с.

### **УДК 69.003**

*Виктория Денисовна Казберова*, студент  
*Чейнеш Очур-ооловна Бахтинова*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

*Viktoriia Denisovna Kazberova*, student  
*Chejnesh Ochur-oolovna Bahtinova*,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: bahtinova.ch.o@gmail.com*

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

### **CLASSIFICATION OF INDUSTRIAL BUILDINGS**

Целью данной научной статьи является проведение классификации промышленных зданий. Для достижения поставленной цели были рассмотрены понятия «промышленное здание» и «производственные здания». Было установлено, что классификация промышленных зданий в различных источниках имеет существенные различия.

*Ключевые слова:* промышленное здание, конструктивная схема, классификация производственных зданий.

The purpose of this scientific article is to classify industrial buildings. To achieve this goal, the concepts of «industrial building» and «industrial buildings» were considered. It was found that the classification of industrial buildings in different sources has significant differences.

*Keywords:* industrial building, construction scheme, classification of industrial buildings.

### **Постановка проблемы**

Промышленные здания классифицируются по разным признакам, которые, в свою очередь, зависят от назначения зданий, объемно-планированных и конструктивных решений. Рассмотрение типов промышленных зданий очень важная тема, так как проектирование таких строений, без базовых знаний, невозможно. Каждый грамотный специалист знает все тонкости подразделения промышленных зданий и с лёгкостью сможет дать характеристику каждому из них. Данная тема затрагивается во многих учебниках и статьях.

### **Анализ последних исследований и публикаций**

Во время проведения данной исследовательской работы были изучены статьи и работы современных исследователей, которые занимаются вопросом проектирования промышленных зданий [1], которые рассматривали

в своих работах классификацию промышленных зданий [2] и организационно-технические процессы, протекающие в них [3].

Исследование проводится в рамках работы над магистерской диссертацией и является первой исследовательской работой.

Цель данной работы произвести классификацию промышленных зданий.

До того, как приступить непосредственно к теме статьи, следует разобраться в некоторых понятиях: что же такое промышленное здание и какие его виды существуют. В разных источниках классификация различная, к примеру, в источнике [4], говорится, что промышленные здания – это предприятия, которые предназначены для размещения различных производственных процессов и обеспечивающие необходимые условия труда людей и эксплуатации технологического оборудования. Все промышленные предприятия разделяют на четыре типа, в зависимости от отрасли бывают: производственные, энергетические, здания транспортно-складского хозяйства и вспомогательные здания или сооружения.

*К производственным* зданиям относятся такие здания, в которых выпускается готовая продукция. Данная классификация включает в себя очень многие отрасли производства, например, цеха по обработке пищевых продуктов, металлообрабатывающие производства и многие другие.

*Энергетические здания* – это здания ТЭЦ, которые снабжают промышленные сооружения электроэнергией и теплом.

*Здания транспортно-складского хозяйства* включают в себя гаражи, стоянки промышленного транспорта, склады продукции, пожарные депо и т. п.

*К вспомогательным зданиям* относятся здания для размещения административно-конторских помещений, помещений общественных организаций, бытовых помещений и устройств (душевых, гардеробных и пр.), пунктов питания и медицинских пунктов.

Если говорить о зданиях в целом, то все они имеют конструктивные и объемно-планировочные особенности, которые зависят непосредственно от их назначения.

Известно, что одна из самых главных классификаций – это классификация по видам конструктивных схем:

- каркасные здания (несущими конструкциями в здании являются колонны, ригели и стропильные конструкции: балки, фермы и т. д.);
- бескаркасные здания (несущие конструкции – стены);
- здания смешанного типа.

Конструктивная система – взаимосвязанная система вертикальных (стены, колонны и т. п.) и горизонтальных (перекрытия, связи, покрытие) элементов здания, которые обеспечивают пространственную жесткость.

Каркасная схема зданий образуется благодаря совокупности работы колонн, ригелей, междуэтажных перекрытий, покрытия и связевых блоков. Эта система подразделяется на следующие виды (относительно расположения ригелей): с продольным расположением, поперечным расположением и безригельные.

Бескаркасная схема зданий работает по такому признаку: стены (наружные и внутренние) воспринимают нагрузку от перекрытий и покрытия. Различают следующие типы бескаркасных зданий: с продольными несущими стенами, с поперечными несущими стенами и перекрестные (несущими конструкциями могут являться поперечные и продольные стены).

Каркасные здания формируются путем единой работы колонн с ригелями, перекрытиями и покрытием.

Отталкиваясь от этого можно выделить ещё несколько классификаций промышленных зданий по разным признакам:

1. По количеству пролетов: однопролётные и многопролётные одноэтажные здания.

2. По количеству этажей: одноэтажные, многоэтажные и смежной этажности.

3. По наличию подъемно-транспортного оборудования: крановые и бескрановые. В свою очередь крановые делаются на: с мостовыми кранами или подвесными кранами.

4. По материалу основных конструкций каркаса: железобетонные конструкции, металлические конструкции, смешанные конструкции.

5. По виду отопительной системы – отапливаемые и неотапливаемые. Под неотапливаемыми зданиями понимают здания, где работы в здании связаны с избыточным выделением тепла или здания, не требующие отопления в принципе (например, холодные склады).

6. По виду вентиляционной системы: с естественной вентиляцией (или аэрации), искусственной приточно-вытяжной вентиляцией и кондиционированием воздуха.

7. По виду системы освещения: с естественным освещением, искусственным освещением или совместным освещением (совокупность искусственного и естественного освещения).

8. По капитальности здания разделяют на четыре класса: к I классу относят здания, имеющие повышенные требования, а к IV классу – здания и сооружения с минимальными требованиями.

9. По степени долговечности ограждающих конструкций: I степень – не менее 100 лет; II – не менее 50 лет и III – не менее 20 лет.

Также известно, что большинство промышленных зданий в настоящее время имеют каркасную конструктивную схему, смешанную этажность и являются многопролетными. Здания Санкт-Петербурга, в большинстве случаев, имеют свайные фундаменты, которые обуславливаются высоким уровнем грунтовых вод и слабым снованием. Фундаменты, в основном, монолитные железобетонные.

Произведенная классификация промышленных зданий имеет большое значение в написании магистерской диссертации, в которой планируется разработать организационно-технологические решения при производстве ремонтных работ промышленных зданий.

## Литература

1. Мальцева И. Н. Проектирование одноэтажного производственного здания. Архитектурно-конструктивные решения. Учебно-методическое пособие для студентов. 2013. – 52 с.
2. Шеметова И. Ю. Классификация промышленных зданий как основная характеристика объекта государственного кадастрового учета. Белгородский государственный университет технологический университет им. В.Г. Шухова. 2013. С. 4.
3. Сендрева А. И., Бахтинова Ч. О. Формирование организационных структур строительных организаций в России / I Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 95-летию со дня рождения профессора Афанасьева Виктора Алексеевича «Петербургская школа поточной организации строительства»: тез. докл. I Всеросс. науч.-практ. конф. 19-20 февр. 2018 г. СПб, 2018.
4. Шубин Л. Ф., Шубин И. Л. Промышленные здания. Научно-исследовательский институт строительной физики. – 4-е издание. 2010. 318 с.

## УДК 624.01

*Александра Юрьевна Дудник*, студент  
*Александр Данилович Дроздов*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: sasha\_dudnik@mail.ru,*  
*drosdov@list.ru*

*Aleksandra Yurievna Dudnik*, student  
*Aleksander Danilovich Drozdov*,  
PhD of Tech. Sci., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: sasha\_dudnik@mail.ru,*  
*drosdov@list.ru*

## ТЕХНОЛОГИЯ И КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ПРИ СБОРНО-МОНОЛИТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

### TECHNOLOGY AND STRUCTURAL SYSTEMS OF PRECAST AND CAST-IN-SITU FRAME CONSTRUCTION

В данной статье рассмотрены основные технологии строительства в России, изложены основные преимущества и недостатки монолитной и крупнопанельной технологий строительства. Рассмотрен инновационный метод строительства – сборно-монолитное каркасное строительство. Описана технология возведения сборно-монолитных каркасных зданий и сооружений. Рассмотрены основные конструктивные схемы каркасных зданий, применяемые в России: «РЕКОН», «АРКОС», «КУБ-2,5», «УДС», сборно-монолитный каркас с применением плиты-несъемной опалубки («Филигран»). Сформулированы преимущества технологии SMK. Выявлены перспективы развития сборно-монолитного каркасного домостроения в России.

*Ключевые слова:* технология строительства, сборно-монолитное строительство, конструктивная схема, колонна, ригель, плита перекрытия.

This article presents general construction technologies using in Russia, the main advantages and disadvantages of cast-in-situ and large-panel construction are explained. The innovative method of construction is precast and cast-in-situ construction. The technology of construction and the main structures of frame buildings is described. The main structural systems of frame buildings used in Russia are: «RECON», «ARCOS», «CUBE-2,5», «UDS», precast and cast-in-situ frame with the use of permanent formwork («Filigran»). Presented advantages of SMK technology. Prospects of development of precast and cast-in-situ frame construction in Russia are revealed.

*Keywords:* construction technology, precast and cast-in-situ construction, structural system, column, girder, floor slab.

На протяжении многих десятилетий в нашей стране существовали две наиболее распространенные технологии возведения зданий: сборное строительство (крупнопанельное, крупноблочное) и монолитное строительство.

Крупнопанельный метод возведения, обладающий такими преимуществами, как изготовление элементов конструкции на заводах, что повышает уровень наблюдения за процессом и сводит к минимуму влияние человеческого фактора на качество, быстрый монтаж, не требующий большого количества квалифицированных рабочих, уже не способен удовлетворить запросам как архитекторов, придумывающих все более интересные решения для своих объектов, так и жильцов, ждущих от своих домов все большего качества и разумной стоимости.

Монолитный метод возведения сооружений способен воплотить в жизнь даже самые сложные архитектурные задумки, нестандартные планировки, обеспечить высокую жесткость сооружений в виду того, что не имеют места монтажные узлы и стыки, гарантировать качество возводимых зданий. Однако присутствуют существенные недостатки, среди них в первую очередь экономическая неэффективность, длительные сроки возведения зданий, влияние погодных условий на качество проведения работ, высокая зависимость от профессионализма рабочих на строящемся объекте [1].

Сборно-монолитное каркасное домостроение (СМКД) считается альтернативой перечисленным выше технологиям возведения зданий. СМКД гарантирует возведение сооружений с достойным уровнем качества и дает возможность сводного выбора архитектурных форм, планировочных решений всех стадиях строительного процесса с возможностью модернизации и перепланировки помещений при эксплуатации с небольшими материальными вложениями, что в современных условиях является очень актуальным.

Основная особенность данной технологии – это возведение несущего каркаса сооружения (рис. 1).

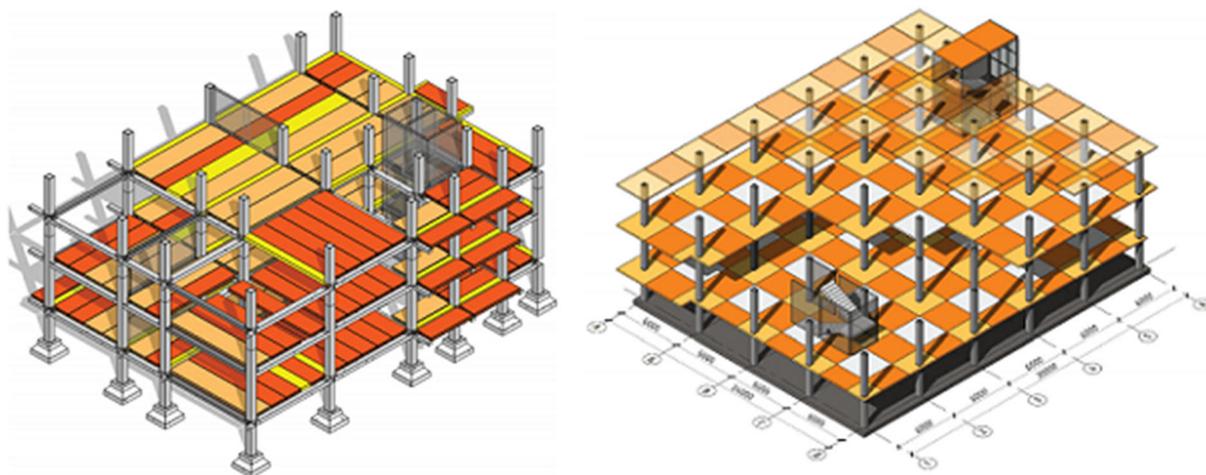


Рис. 1. Примеры каркасов

Каркас такого здания состоит из трех неотъемлемых элементов – это колонна, ригель и плита перекрытия [2]

Колонны являются секционными, длина не превышает 17 метров. Длина секции варьируется исходя из возможностей транспортировки и возведения. Стык колонн происходит методом штепсельного соединения. Чтобы соединить ригель и колонну, у колонны на уровне перекрытия имеется выступающая арматура.

Впоследствии, при помощи монолитного железобетона, появляется жесткий узел, который придает каркасу устойчивость. Ригели железобетонные, с предварительно напряженной арматурой. Ригель связывается с плитой посредством выпущенной арматуры в верхней части. Изготовление ригеля производится в 2 этапа: изготавливаются нижняя и верхняя части ригеля. Его нижняя часть изготавливается на заводе. А после того, как ригель занимает свое пространственное положение и в верхней его части уложена арматура, пропускаемая через колонну, производится замоноличивание. Этот процесс имеет место быть на строительной площадке.

Существуют также безригельные каркасы, примером могут служить каркасы системы КУБ.

Перекрытия зданий устраивают по двум принципиально отличающимся конструктивным схемам. В первом случае перекрытиями служат сборные железобетонные пустотные плиты. Они опираются на ригели и в дальнейшем замоноличиваются (рис. 2).

Применяют также сборно-монолитные перекрытия. Толщина монолитного слоя – 100–140 мм, он армирован, и укладывается сверху по несъемной опалубке. Опалубка представляет собой предварительно напряженные ж/б плиты, толщина которых 60 мм, уложенные на сборный ригель. Плита-опалубка вместе с ригелями во время бетонирования верхнего слоя опирается на инвентарные опоры.

Колонна, ригель и плита (рис. 2) определяются расчётным путем для каждого отдельного здания, учитывая количество этажей здания, типа объекта, приложенных нагрузок и т. д. Таким образом заметно уменьшается количество используемой стали при изготовлении железобетонных элементов. А это означает уменьшение стоимости каждого квадратного метра.

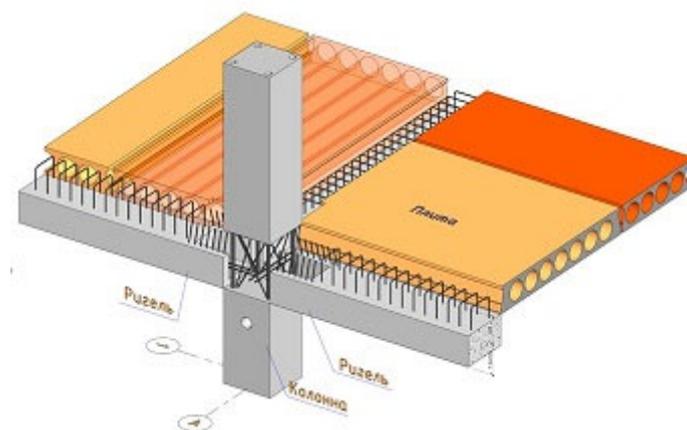


Рис. 2. Конструктивные элементы каркаса

Существует несколько конструктивных схем, успешно зарекомендовавших себя при возведении зданий и сооружений в разных регионах нашей страны. Рассмотрим основные из них.

#### **«РЕКОН» (Чебоксарская серия)**

В составе каркаса используются сборные колонны, состоящие из нескольких ярусов, которые имеют в местах расположения перекрытий отверстия (просечки), наряду с колоннами в конструкции из балок используются ригели сборно-монолитные (прямоугольного сечения). Указанные элементы объединяются на каждом этаже сооружения дисками перекрытий сборно-монолитными (ж/б плиты). Расстояние между колоннами может составлять от 1,5 м до 7,2 м (сечение колонн от 250×250 мм, ригели от 250×200 мм). Колонны стыкуются без использования сварочных технологий, «штепсельным стыком» на высотах, не являющимися отметками перекрытий.

#### **Универсальная открытая архитектурно-строительная система «АРКОС» (серия Б1.020.1-7)**

В составе каркаса используются сборные колонны в один или несколько ярусов (обычно, на 2 этажа), которые имеют в местах расположения перекрытий отверстия (просечки), и сборно-монолитные перекрытия, состоящие из плит с множеством пустот и ригелей (ригель представляет собой монолит, длиной меньшей толщины самой плиты), выполняемых в створе с колоннами. Расстояние между колоннами может составлять от 2,7 м до 7,2 м (колонны имеют сечение от 300×300 мм). Соединяются колонны контактно-винтовым стыком на высотах, не являющимися отметками перекрытий.

#### **Унифицированная система сборно-монолитного каркаса («КУБ-2,5»)**

В составе каркаса используются сборные колонны в один или несколько ярусов, которые имеют в местах расположения перекрытий отверстия (просечки), и перекрытия сборно-монолитные, состоящие из ж/б плит (плиты без пустот). Конструкция – безригельная. Элементы соединяются выпусками петлевыми, используются стержни арматурные, затем замоноличивается. Расстояние между колоннами может составлять от 3 м до 6 м (колонны в сечении от 200×400 мм). Соединяются колонны методом сварки на высотах, являющимися отметками перекрытий, а затем заливаются бетоном.

#### **Универсальная домостроительная система («УДС»)**

В составе каркаса используются сборные колонны в несколько ярусов, которые имеют в местах расположения перекрытий отверстия (просечки), и ригели сборно-монолитные балочной конструкции. Соединение производится по этажам дисками. (сборная часть состоит из ж/б плит). Расстояние между колоннами может составлять от 1,5 м до 7,2 м (сечение колонн от 400×400 мм, ригели от 250×250 мм). Колонны стыкуются без использования сварочных технологий, «штепсельным стыком» на высотах, не являющимися отметками перекрытий.

**Сборно-монолитные здания стеновой конструктивной схемы, стены и перекрытия в которых, выполняют монолитными с использованием несъемной железобетонной опалубкой «Филигран» с несущим арматурным каркасом.**

Стена возводится из 2 тонких сборных панелей (по 50–60 мм), эти панели между собой соединяются каркасом из металлической арматуры, в середину между панелей заливается «сердечник». Сборно-монолитное перекрытие состоит из панелей с каркасом из арматуры и монолитной части вверху. При этом дополнительно в узлах соединения устанавливается армирование. Стены устанавливаются с шагом до 7,2 м [3].

Сборно-монолитное строительство обладает следующими преимуществами:

- возможность изготовления на заводах до 80–85 % сборных элементов;
- уменьшение числа рабочих, экономия в затратах, уменьшение расходов основного сырья в 1,5 раза по отношению к иным технологиям домостроения;
- снижение веса конструкций при таком строительстве достигается 40 %, что позволяет использовать башенные краны с меньшей грузоподъемностью;
- уменьшение потребления энергоресурсов, особенно зимой;
- простота возведения каркаса из-за отсутствия сварных работ;
- высокоэффективное использование сборных железобетонных конструкций, что достигается за счет оптимального выбора шага колонн и пролета несущих горизонтальных конструкций;
- возможность выполнения любых архитектурных решений при индивидуальной планировке объекта, расход железобетона на 1 кв. м. значительно уменьшается, увеличивается срока службы здания, высокие темпы строительства [4].

Каркас в 5–9-ти этажном исполнении возводится в сроки, не превышающие трех месяцев (данные Тюменского ДСК).

Специалисты строительной отрасли обращают все больше внимания на технологию СМКД. В настоящее время она применяется при строительстве не только единичных сооружений, но и для жилых групп и микрорайонов. СМКД применяется во многих городах России, среди них Сосновый Бор, Киров, Новосибирск, Краснодар, Красноярск, Чебоксары, Подольск, Екатеринбург, Владимир и др. (рис. 3) [5].



Рис. 3. Жилой дом в Чебоксарах [6]

Сборно-монолитное каркасное домостроение стало перспективной инновацией в строительстве, которая удовлетворяет важнейшим требованиям домостроения в XXI веке:

1. Реализует всевозможные архитектурные и планировочные задумки.
2. Минимизирует затраты энергетических, экономических, людских ресурсов.
3. Способствует повышению качества на всех этапах производства и строительства.

### Литература

1. Коянкин А. А. Каркас сборно-монолитного здания и особенности его работы на разных жизненных циклах / А. А. Коянкин // Вестник МГСУ. 2015. № 9. С. 28–35.
2. Шембаков В. А. Сборно-монолитное каркасное домостроение: руководство к принятию решения: 2-е изд., перераб. и доп. Чебоксары: ООО «Чебоксарская типография № 1», 2005. 119 с.
3. Зотеева Е. Э. Сборно-монолитные системы гражданских зданий: обобщение опыта строительства на примере г. Екатеринбурга / Е. Э. Зотеева // Молодой ученый. 2017. № 32 (166). С. 16.
4. Цопа Н. В. Организационно-технологические особенности сборно-монолитного каркасного строительства объектов коммерческой недвижимости / Н. В. Цопа // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 2-3 (56). С. 145–146.
5. Шембаков В. А. Индустриальная технология с применением сборно-монолитного каркаса (СМК) по принципу «проект – завод – стройка – патент» / В. А. Шембаков // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2011. № 5. С. 48–51.
6. Каркасное домостроение URL: <https://dsk-stolica.ru/smkd.html> (дата обращения: 02.12.2018).

### УДК 69.059

*Ксения Игоревна Максимец, студент  
Василя Касимовна Неведова,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: kseniamaximets@yandex.ru,  
vkn7@mail.ru*

*Maksimets Kseniia Igorevna, student  
Nefedova Vasilya Kasimovna,  
PhD of Sci. Tech., Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: kseniamaximets@yandex.ru,  
vkn7@mail.ru*

## КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ЗДАНИЙ

### MAJOR REPAIR OF BUILDINGS

В нынешнее время капитальный ремонт является основным фактором сохранения жилищного фонда, а также повышения его качества. Результат успешно выполненного плана состоит не только в улучшении жилищных условий граждан, но и предотвращает преждевременное старение зданий. Огромное влияние на достижение желаемого результата носит организационно-технический уровень всех участников проектно-ремонтного производства. Одним из множества составляющих своевременного и качественного ремонта является сокращение сроков капитального ремонта зданий, которому способствует

максимальное совмещение работ при календарном планировании. При грамотно составленной организации строительства можно повысить эффективность капитального ремонта зданий.

*Ключевые слова:* капитальный ремонт зданий, организационно-технический уровень, проектно-ремонтное производство, сокращение сроков строительства, совмещение работ, календарное планирование строительства.

At present time major repair is the main factor of housing stock maintaining, as well as improving its quality. The result of successful plan is not only to improve the living conditions of citizens, but also prevents premature aging of buildings. The organizational and technical level of all participants in design and repair production has a huge impact on achieving the desired result. One of the many components of timely and high-quality repairs is the reduction in the period of capital repairs of buildings, which is facilitated by the maximum combination of work during scheduling. With a well-designed organization of construction, you can improve the efficiency of capital repairs of buildings.

*Keywords:* major repair of buildings, organizational and technical level, design and repair production, reduced construction time, combination of works, construction scheduling.

Сегодня капитальный ремонт зданий играет очень важную роль в строительстве. В больших городах России есть место для создания новых жилых комплексов, различных объектов недвижимости и иных строений, а что делать с малыми городами, где места новым постройкам почти нет? В таких городах активно поддерживается капитальный ремонт, так как это один из немногих факторов, позволяющим сохранять и улучшать жилищный фонд города. Аналогичное поддержание требуется и большим мегаполисам. А что можно сказать про всеми излюбленную Северную Пальмиру? Центральная часть города является старой жилой застройкой, где располагается множество архитектурных памятников, дворов-колодцев и переуплотненных дворов, в которых исключается даже нормальное проветривание и освещение. Сохранение такой застройки является очень важным для населения и невозможно без капитального ремонта.

В процессе эксплуатации все здания подвержены старению, потере первоначального качества, а также физическим и моральным износам. Если рассматривать определение капитального ремонта в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации от 29. 12. 2004 № 190-ФЗ (ред. от 03. 08. 2018), (с изм. и доп., вступ. в силу с 01. 09. 2018), «Капитальный ремонт объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов) – замена и (или) восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций, замена и (или) восстановление систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения объектов капитального строительства или их элементов, а также замена отдельных элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановление указанных элементов», то можно сделать вывод: с помощью капитального ремонта зданий города остаются

и поддерживаются в своем исходном состоянии, сохраняют свое историческое величие и культурное наследие.

Одним из многих вопросов организации строительного производства является: «Как сократить продолжительность строительства?». Известно, что за счет повышения уровня индустриализации, применения комплексной механизации, согласованной работы всех подрядных и проектных организаций, заинтересованности участников экономического процесса и совмещения отдельных видов работ при календарном планировании – способствует сокращению сроков строительства.

Календарное планирование в составе организационно-технологической документации показывает весь процесс строительного производства во времени и пространстве, включая все периоды ремонта. Совмещение работ при ремонте осуществляется за счет совмещения во времени смежных технологических процессов и равномерным использованием ресурсов. При комплексном капитальном ремонте возможно совмещение отдельных видов работ. Например, при основном периоде, можно совмещать ремонт штукатурки с ремонтом кровельного покрытия или ремонт балконов с ремонтном архитектурных деталей, тем самым сокращая продолжительность строительства. Кроме того, причиной сокращения сроков может служить – совмещение профессий. Как пример можно привести каменщика 3-го разряда, который выполняет обязанности такелажника при работе с каменными конструкциями. Естественно, существуют работы, которые требуют немалого количества времени и их сложно совместить с какими-либо работами по разным причинам. К таким причинам можно отнести: капитальный ремонт здания, расположенный в условиях плотной застройки старых кварталов, где необходимые строительные материалы и изделия находятся, либо в соседних дворах, либо вдоль ближайшей улицы. Также в знаменитых дворах-колодцах Санкт-Петербурга при средней этажности здания, башенные краны вынуждены монтировать способом наращивания, тем самым увеличивая срок монтажа. Что же касается выборочного капитального ремонта совмещение работ зависит от вида и комплекса работ.

Следует отметить, что существует необходимость в укреплении организационно-технической базы новыми индустриальными методами производства работ, механизацией трудоемких процессов, усовершенствованными механизмами и квалифицированными рабочими, что способствовало бы дальнейшему наращиванию темпов, мощностей, повышения качества и сокращению сроков капитального ремонта зданий.

В заключении, можно сказать, что жилищный фонд является основой социальной инфраструктуры, которая обеспечивает полностью весь состав условий проживания граждан. Улучшение условий проживания населения является одним из основных показателей о благосостоянии народа. Благодаря капитальному ремонту зданий можно продлить срок службы домов, увеличить их надежность и долговечность. Бережное отношение к историческим центрам городов помогает нам сохранить всю значимость национального бо-

гатства и достояния культуры. Сохранение уникальной исторически сложившейся застройки городов представляет собой великую ценность для будущего.

### **Литература**

1. Александрова В. Ф., Пастухов Ю. И., Расина Т. А. Технология и организация реконструкции зданий // Учебное пособие. СПб: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. 208 с.

2. Шарлыгина К. А., Бурак Л. Я. Перспективное планирование проектирование капитального ремонта. Ленинград: Стройиздат Ленинградское отделение, 1974.

3. Громов П. А. Основные положения по организации и производству капитального ремонта зданий в городском хозяйстве. Ленинград: Ленинградский дом научно-технической пропаганды, 1959. 36 с.

4. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29. 12. 2004 № 190-ФЗ (ред. от 03. 08. 2018), (с изм. и доп., вступ. в силу с 01. 09. 2018).

### **УДК 69.056.56**

*Юлия Сергеевна Винокурова*, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: julyvin@mail.ru*

*Julia Sergeevna Vinokurova*, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: julyvin@mail.ru*

## **ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЯ РЕАКТОРА НА ОРГАНИЗАЦИЮ СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС**

### **INFLUENCE OF REACTOR BUILDING CONSTRUCTION METHODS ON THE NPP CONSTRUCTION MANAGEMENT**

В статье описываются основные задачи, которые решаются при строительстве атомных электростанций (АЭС). Представлено основание для выбора схемы механизации строительных работ. Рассматриваются различные методы возведения цилиндрической части здания реактора, основного блока АЭС. Описаны последовательность возведения внутренней защитной оболочки (ВЗО) здания реактора методами отдельных элементов, укрупненных элементов и комбинированным методом (кольцами). Обозначены площадки, на которых будет произведена сборка или производство элементов. Сделаны выводы о количестве привлекаемой рабочей силы и оборудования, влиянии методов на сроки и стоимость строительства.

*Ключевые слова:* строительство АЭС, возведение здания реактора, методы монтажа, продолжительность строительства, внутренняя защитная оболочка, стоимость строительства.

The main tasks that are solved during the construction of nuclear power plants (NPP) are described in the article. The basis for choosing a scheme for the mechanization of construction work is presented. Various methods of construction of reactor building cylindrical section of the main unit of the nuclear power plant are considered. The sequence of construction of the reactor building internal protective cover (IPC) using methods of the separate elements, integrated elements and the combined method (rings) are described. The sites on which the assembly or production of elements will be performed are indicated. Conclusions are drawn on the amount of attracted labor and equipment, on influence of methods on construction time and cost.

*Keywords:* construction of nuclear power plants, construction of reactor building, construction methods, construction time, internal protective cover, construction cost.

При строительстве АЭС в состав основных работ входит возведение строительных конструкций, монтаж технологического оборудования и пусконаладочные работы. Именно они определяют сроки и стоимость строительства объекта. Главными задачами, которые должны быть решены при организации строительства АЭС, являются:

- обеспечение ввода в эксплуатацию атомной электростанции и объектов жилого поселка в установленные сроки с высоким качеством и хорошими экономическими показателями строительства;
- снижение затрат трудовых и материальных ресурсов;
- снижение стоимости строительства;
- создание нормальных условий быта и труда рабочим, инженерно-техническим работникам и служащим – участникам строительства АЭС [1].

В основу выполнения строительно-монтажных работ должны быть заложены индустриальные методы строительства основных зданий энергоблока и монтажа оборудования.

Выбор схемы механизации строительных работ основан на рациональном использовании кранового оборудования, а именно максимальном соответствии грузоподъемности строительных кранов поднимаемым грузам [2].

Рассмотрим три метода возведения цилиндрической части здания реактора.

1. Возведение цилиндрической части здания реактора отдельными элементами.
2. Возведение цилиндрической части здания реактора укрупненными элементами.
3. Возведение цилиндрической части здания реактора комбинированным методом.

Возведение цилиндрической части здания реактора отдельными элементами.

Армирование цилиндрических частей оболочек здания реактора принимается арматурными сетками размером  $3 \times 12$  м с креплением к опорным каркасам высотой 12 м с шагом порядка 4 метров. Монтаж стальной облицовки внутренней цилиндрической оболочки намечается отдельными щитами размером  $5 \times 12$  м. Стальная облицовка является внутренней опалубкой внутренней оболочки здания реактора.

На первом этапе производится:

- Установка опорных каркасов высотой 12 м и весом порядка 1,5 т тремя башенными кранами.
- Установка арматурных сеток  $3 \times 12$  м с внутренней стороны с креплением их к опорным каркасам и между собой в полном объеме.
- Установка стальной облицовки отдельными щитами  $5 \times 12$  м и весом порядка 3,5 т с креплением к опорным каркасам.

- Арматурные элементы первого этапа могут устанавливаться башенными кранами в любой последовательности, так как соединение сеток принято «внахлестку».

- Монтаж щитов стальной облицовки производится в двух направлениях от первого щита.

На втором этапе производится:

- Заварка швов полностью установленного и выверенного яруса внутренней стальной облицовки. Выполняется контроль сварных соединений.

На третьем этапе производится:

- Установка трубопроводов проходки через гермозону.

- Установка вертикальных и горизонтальных каналобразователей.

- Установка арматурных сеток с наружной стороны стены.

- Перестановка на следующий ярус комплекта опалубки.

- Операции третьего этапа выполняются двумя потоками с шагом 12 метров.

На четвертом этапе производится:

- После выверки установленного яруса опалубки производится укладка бетона двумя бетононасосами.

- Следует отметить, что заварка швов стальной облицовки будет затруднена ранее установленными арматурными сетками [3].

Данная схема возведения ВЗО здания реактора связана с монтажом большого количества конструктивных элементов (весом 3–5 тонн). Поэтому для организации работ требуется привлечение большого количества специалистов, большого количества башенных кранов. При этом значительную долю работ составляет ручной труд, необходима тщательная увязка технологических процессов. Это приводит к увеличению продолжительности всего комплекса работ и, соответственно, увеличению общей продолжительности строительства. Однако этот метод обеспечивает высокую точность соединений строительных конструкций [4].

Возведение цилиндрической части здания реактора укрупненными элементами.

Укрупненные модули используются при возведении здания реактора:

- цилиндрической части внутренней защитной оболочки здания реактора;

- купола внутренней защитной оболочки здания реактора;

- цилиндрической части наружной защитной оболочки здания реактора.

Основной целью использования технологии блочного монтажа является максимально возможный перенос работ (монтаж арматуры, закладных деталей и технологических проходок) за пределы строительной площадки [5].

Сборка основных армоблоков ведется на территории строительной базы в цехе арматурных изделий. Дополнительное укрупнение монтажных бло-

ков (в случае необходимости) производится на специальных площадках непосредственно перед возводимыми зданиями.

Цилиндрическая часть внутренней защитной оболочки здания реактора состоит из 48-ми армоблоков. Со строительной базы армоблоки доставляются на площадку для кантовки, находящуюся перед зданием реактора. С этой площадки армоблоки устанавливаются в проектное положение краном повышенной грузоподъемности.

При возведении здания реактора укрупненными элементами увеличивается доля механизированного труда, соответственно уменьшается количество специалистов на стройплощадке. Требуется меньшее количество башенных кранов в связи с использованием кранов большой грузоподъемности, что в целом приводит к уменьшению продолжительности строительства. Однако низкая точность соединений укрупненных блоков между собой ведет к частым исправлениям строительных конструкций, что приводит к отставанию от графика.

Возведение цилиндрической части здания реактора комбинированным методом (кольцами).

В рамках решения задачи по сокращению сроков строительства повышению качества строительно-монтажных работ, снижению трудоемкости процессов сокращению дополнительных расходов созданию безопасных условий работы при устройстве ВЗО, предлагается использовать метод укрупнительной сборки металлоконструкций [6].

Производство металлоконструкций предлагается организовать в специально оборудованных цехах с возможностью использования при изготовлении машиностроительных допусков и технологических приемов их создания.

Основные технологические процессы устройства ВЗО:

- изготовление сегментов, включающих отправные марки и поддерживающие каркасы, размером  $12 \times 4,85$  м и  $12 \times 6$  м в цеху;
- укрупнительная сборка сегментов в кольцо, на площадке укрупнительной сборки;
- монтаж кольца на здание реактора и проведение последующих работ по насыщению яруса.

Учитывая требуемую точность установки, каналобразователи и закладные под гермопроходки предлагается устраивать по месту, после установки кольца в проектное положение.

На площадке укрупнительной сборки, в зависимости от полученной фактической массы, кольцо может быть дополнительно армировано горизонтальными стержнями арматуры перед подъемом, но только на участках ВЗО беззакладных под гермопроходки или с их минимальным количеством.

Комбинированный метод укрупнительной сборки требует большой доли механизированного труда в заводских условиях. Однако он позволяет:

- уменьшить количество специалистов на стройплощадке;

- сократить количество башенных кранов, в связи с использованием кранов большой грузоподъемности;
- повысить точность сборки укрупненных элементов конструкции;
- сократить сроки и продолжительность строительства.

### Литература

1. Дубровский В. Б. Строительство атомных электростанций: учебник для вузов / В. Б. Дубровский, А. П. Кириллов, В. С. Конвиз и др. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 248 с.
2. Соколов Г. К. Выбор кранов и технических средства для монтажа строительных конструкций: учеб. пособие / Г. К. Соколов; МГСУ., – М., 2002. – 180 с.
3. Сизов В. Н. Монтаж строительных конструкций: Учебн. пособие для строит. вузов / Изд. 1-е Изд-во «Высшая школа», 1969. – 408 с.
4. Дикман Л. Г. Организация и планирование строительного производства: учебник для строительных вузов и факультетов / Л. Г. Дикман. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2006. 553 с.
5. Теличенко В. И. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для строит. вузов / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2004. – 446 с.
6. СП 48.13330.2011. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».

### УДК 621.039

*Владислав Андреевич Соколов, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: Oviplokos2017@gmail.com*

*Vladislav Andreevich Sokolov, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: Oviplokos2017@gmail.com*

## ЗАДАЧИ КАЛЕНДАРНО-СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

### CHALLENGES OF CONSTRUCTION PROJECT PLANNING OF NUCLEAR POWER PLANTS

Интерес к строительству новых атомных электростанций растет во всем мире, так в настоящий момент существует порядка 55 строительных проектов. Россия ведущий поставщик атомных электростанций во всем мире. Однако применяемые методы организации и технологии производства работ долгое время стояли на месте и требуют пересмотра. Календарное планирование является основным и самым эффективным методом управления строительными процессами. В данной статье рассмотрены особенности современного подхода к календарно-сетевому планированию и контролю выполнения работ при строительстве объектов атомной энергетики. А также выявлены основные задачи, стоящие перед планировщиками на стадиях разработки календарных графиков.

*Ключевые слова:* атомная электростанция, строительно-монтажные работы, календарно-сетевое планирование, календарный график, планировщик.

Interest in constructing new nuclear power plants is increasing worldwide, thus nowadays there are about 55 construction projects all over the world. Russia is the world's leader on constructing of nuclear power plants. However, methods of construction management and building technologies are partly out of date. Calendar scheduling is the main and most efficient method of

construction project management. This article discusses modern way of project planning and control of works at NPP. In addition, it talks about the challenges faced by schedulers.

*Keywords:* nuclear power plant, construction and installation works, project planning, calendar schedule, scheduler.

К календарным планам в строительстве относят все документы по планированию, в которых на основе объемов строительно-монтажных работ и принятых организационных и технологических решений, определены последовательность и сроки осуществления строительства. Календарные планы являются основными документами в ПОС и ППР [1].

Календарное планирование является неотъемлемым элементом организации строительного производства на всех его этапах и уровнях. Нормальный ход строительства возможен только тогда, когда заблаговременно продумано, в какой последовательности будут вестись работы, какое количество рабочих, машин, механизмов, материалов и прочих ресурсов потребуется для каждой работы. Недооценка этого влечет за собой несогласованность действий исполнителей, перебои в их работе, затягивание сроков и, естественно, удорожание строительства. Очевидно, что изменчивая обстановка на стройке может потребовать существенной корректировки календарного плана, тем не менее при любых ситуациях руководитель строительства должен четко представлять, что нужно делать в ближайшие дни, недели, месяцы.

Сооружение атомной станции подразумевает строительство десятков объектов, которые должны отвечать особым требованиям по безопасности и ответственности. При этом длительность возведения объектов одного энергоблока по [2] составляет 60 месяцев.

Планирование строительства АЭС требует больших трудозатрат и играет ключевую роль в организации качественного, своевременного строительного производства по ряду причин:

- большой список работ;
- большое количество одновременно функционирующей техники;
- значительное влияние поставок оборудования на простои фронтов работ;
- долгий процесс разработки и согласования рабочей документации
- сложность выявления отклонений сроков строительства.

В качестве основного инструмента планирования при строительстве АЭС используется ПО *Oracle Primavera P6*. Расчет продолжительностей производится по методу критического пути на основании федеральной, региональной, отраслевой нормативных баз и объектов аналогов с применением поточного метода планирования производства работ и возведения объектов. Источником типовых решений и описанием технологических процессов служат «Обязательные технологические правила при сооружении АЭС» (ОТП–86).

Для повышения эффективности и простоты планирования в атомной отрасли введена четырехуровневая процедура создания графиков [3]. Графики расположены в иерархической зависимости от первого к четвертому, детализируя друг друга.

### *Календарный график 1-го уровня (график Контракта)*

К первому уровню относятся общие, не детализированные планы проектов. Укрупненные планы разрабатываются в первую очередь при запуске нового проекта. Данный график разрабатывает заказчик при подписании контракта на строительство станции и представляет собой концепцию реализации проекта.

### *Календарный график 2-го уровня*

В основном график второго уровня является приложением к договору между заказчиком и исполнителем. Разработка графика второго уровня также входит в обязанность заказчика, и предоставляется на согласование исполнителю. В плане второго уровня не нужна особая детализация, достаточно соблюсти последовательность реализации проекта и в целом определить объем работ по проекту.

*Календарный график 3-го уровня* – это календарно-сетевой график, детализирующий работы графика 2-го уровня до комплексных процессов (например, возведение стен в определенных отметках) на 2 года или на весь период строительства. График разрабатывается исполнителем работ на основании рабочей документации и используется для управления сроками и координации деятельности участников проекта. Также график используется при организации финансирования проекта.

*Календарный график 4-го уровня* обозначается как недельно-суточное планирование и детализирует график 3-го уровня до рабочих процессов (например, армирование конструкции). График должен разрабатываться субподрядными организациями на основании применяемых технологий. График 4-ого уровня – это самый трудоемкий, затратный и точный метод контроля за проектом. Актуализированная информация из графика четвертого уровня поднимается вверх по иерархии, и на основании этой информации проводится актуализация всех верхних графиков.

Графики 4-го уровня разрабатываются на последующие 3 месяца, включая декомпозицию работ до уровня недельного планирования на ближайший месяц [4]. Составление недельно-суточных графиков на больший срок не имеет смысла, так как необходимо их максимальное соответствие действительности на весь период планирования.

Актуализация графика 4-го уровня осуществляется на основании информации о выполнении работ от субподрядчиков и используется в качестве исходных данных для оперативного планирования.

В отчете о выполнении субподрядчики указывают:

- выполненный за отчетный период физический объем по каждой работе;
- планируемый на следующий период физический объем по каждой работе;
- фактический срок начала выполнения работы;
- фактический срок окончания работ, либо прогнозируемый срок окончания работы для выполняемых работ.

Для проектно-изыскательских работ и для материально-технического снабжения используется физический тип процента выполнения. Оценка производится экспертным путем.

Для строительно-монтажных работ используется количественный процент выполнения по основному физическому объему, который определяется для каждой работы. На основании фактических данных по основному ресурсу оценивается процент выполнения по работе [3].

Актуализация плана может осуществляться каждый день, два, неделю, в зависимости от потребностей контроля (чем ближе к завершению проекта, тем выше потребность актуализации).

В начале каждого месяца планировщик генподрядчика подтягивает в график 3-го уровня агрегированные данные выполнения строительно-монтажных работ из графика 4-го уровня. Затем в Primavera производится перерасчет проекта. Актуализированный график сравнивают с целевым и составляют отчет об изменениях.

При увязке графиков разных уровней планировщики участников строительства разрабатывают набор ключевых событий (вех), которые пронизывают иерархию графиков. Связь событий с набором работ является механизмом для дальнейшего контроля влияния изменений на сроки строительства.

Основные критерии оценки достижения целей проекта следующие:

- контроль дат (начало и окончание) достижения промежуточных и окончательных результатов проекта в сравнении с базовыми;
- анализ достижения вех в ходе реализации проекта (производится путем расчета индекса производительности, для чего сопоставляются количества запланированных и достигнутых ключевых событий);
- стоимость достижения промежуточных и окончательных результатов проекта с применением метода освоенного объема.

Исходя из типа выполнения используются следующие методы оценки выполнения, представленные в таблице.

По итогам анализа изменений дат и продолжительностей проекта на 3-ем уровне, делаются выводы о необходимости принятия мер по корректировке сдвига сроков (таблица).

	Контроль дат	Анализ тренда вех	Метод освоенного объема
Проектно-изыскательские работы	x	x	-
Поставка	x	x	-
Строительно-монтажные работы	x	x	x

Также одной из основных задач планирования, влияющей на сроки строительства, является своевременность поставок. Для того чтобы процесс снабжения был выстроен четко, и мог гибко реагировать на изменения сро-

ков, необходимо разрабатывать график поставок, привязывая набор работ (необходимый для производства и доставки оборудования) к графикам 3, 4-го уровней. При этом изменение сроков поставок должны сразу обрабатываться и отражаться в графике СМР.

К существующим недостаткам системы планирования в атомной отрасли относят отсутствие общего информационного портала участников строительства при работе с графиками. Это приводит к дублированию процессов, отсутствию достоверной актуализации графика на верхних уровнях.

Качественное планирование – это залог эффективной организации, и как следствие эффективного производства работ при возведении сооружений. Ввиду, особой сложности и трудоемкости строительства АЭС, планированию уделяется значительное внимание и его роль в успешности проекта занимает ключевую роль.

Подводя итог, выделим основные задачи, которые стоят перед календарно-сетевым планированием при возведении объектов атомной энергетики:

1. Совершенствование структуры взаимодействия участников строительного производства при разработке календарных графиков 3 и 4-го уровней.
2. Увязка графиков между собой.
3. Привязка графика поставок оборудования.
4. Отслеживание изменений и последующая разработка компенсирующих мероприятий.

#### **Литература**

1. Дикман Л. Г. Организация, планирование и управление строительным производством. М.: Высшая школа, 1976. 424 с.
2. СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». М.: Госстрой, 1985.
3. Методология разработки календарно сетевых графиков проекта сооружения АЭС, Москва, 2010.
4. Захарчук В. Е., Самойлович В. В. Обязательные технологические правила при строительстве АЭС. Том 2: Организация поточного строительства энергоблоков на одной строительной площадке. М.: 1988. 114 с.

#### **УДК 69.051**

*Андрей Анатольевич Круглов, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: andrejkruglo@yandex.ru*

*Andrey Anatolyevich Kruglov, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: andrejkruglo@yandex.ru*

## **ПРИЧИНЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **PRECONDITIONS OF THE INCREASE BUILDING DURATION**

В данной статье поставлены проблемы, возникающие при строительстве, связанные с увеличением сроков строительства. Рассмотрено применение руководящих документов. Предложены варианты для улучшения организационных решений. Описаны методы обнаружения и исследования наиболее часто встречающихся причин, ведущих

к увеличению сроков строительства. Перечислены вопросы, поставленные для проведения эксперимента. Охарактеризованы особенности ответов на поставленные вопросы. Указана актуальность проводимой работы. Кратко описаны предварительные результаты исследования и предложены пути дальнейшего решения проблем, которые будет решать автор в своей работе.

*Ключевые слова:* строительство, увеличение сроков, руководящие документы, организация строительства, контроль.

Problems, arising during the building constructions connected with the increase of building duration are indicated in this article. Guidance documents enforcements were reviewed. Management improving numbers are proposed. Methods of the detecting and research of the most frequently occurring reasons leading to increase of building duration were described. The questions put for the research were listed. Answers of the posed questions specificity were described. Topicality of the running survey was pointed. Preliminary results of the research were shortly described and ways of resolving problems were offered.

*Keywords:* construction, extension of terms, management documents, organization of construction, control.

Организационные решения на строительство любых зданий и сооружений должны разрабатываться и утверждаться на этапе подготовки строительства. Руководящими документами для этого служат СП 48.13330.2011 Организация строительства [1]. В этом же году был разработан документ СТО НОСТРОЙ 2.33.14-2011 Организация строительного производства значительно расширяющий и дополняющий СП 48.13330.2011 [1, 2]. Однако оба документа не входят в перечень обязательных национальных стандартов и сводов правил, утвержденных постановлением правительства РФ от 26 декабря 2014 года N 1521, на основе которого обеспечивается соблюдение требований ФЗ от 30.12.2009 N 384-ФЗ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [3]. Также в них не прописан сам процесс принятия решений, получение и анализ входных данных для управления. Внедрение системы менеджмента качества ИСО 9001 носит формальный характер.

В состав мероприятий направленных на улучшение организационных решений должны входить не только документация организации строительства и производству работ, но и организационно-штатные решения строительной организации с четким алгоритмом взаимодействия, позволяющие контролировать ход выполнения работ на любом уровне – оперативном, текущем и стратегическом.

В ходе строительства нескольких многоэтажных жилых домов автором было произведено исследование факторов, которые влияют на увеличение сроков строительства объектов. Производился опрос участников строительства по всей вертикали от рабочих до директоров фирм – генеральных подрядчиков.

Были поставлены следующие вопросы:

1. Какие ситуации или факторы при строительстве зданий и сооружений приводили к увеличению продолжительности строительства?
2. Какие причины или предпосылки вызывали данные ситуации?

3. На сколько дней увеличились сроки строительных работ в каждом случае?
4. Какое организационное решение было принято для устранения?
5. Как можно оценить степень влияния каждого фактора на продолжительность строительства от 0 до 10?
6. Как часто встречались данные ситуации при строительстве?

Выявлено и систематизировано 20 причин, непосредственно влияющих на продолжительность строительства как всего объекта в целом, так и на отдельные работы. При анализе ответов было принято решение разделить участников опроса на 3 группы: руководство, офис и линия. Это позволило выявить важность и степень учета факторов для каждой группы, например, финансирование, крайне важно для всех. И, что интересно, те факторы, которые абсолютно не учитываются определенной категорией участников, например, организация строительных работ и использование современных технологий, не смотря на то, что эти же факторы указываются как причины и предпосылки для увеличения продолжительности работ.

Прослеживается определенный антагонизм между линией и офисом, а подчас и стремление сложить друг на друга причины и предпосылки возникновения задержек в строительстве, а так же придать элемент непогрешимости и важности собственных действий, указывая, на крайне низкую квалификацию друг друга.

Многие участники опроса признались в том, что впервые задумались о данных вопросах и проявили желание ознакомиться с результатами исследования, что, несомненно, указывает на актуальность данной работы, как минимум, в масштабах организации.

Предлагаю:

1. Рассмотреть организационно-штатную структуру органов контроля и управления, методы и формы взаимодействия между ними.
2. Установить возможность снизить время реакции на отклонения от хода проекта.
3. Ускорить внедрение принятых решений и повысить их качество.
4. Выявить программно-аппаратные комплексы для автоматизации процессов принятия решения в строительстве.
5. Внести изменения в договорные отношения участников строительства с целью внедрения наиболее эффективной системы принятия организационно-технологические решения.

#### **Литература**

1. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М.: Минрегион России, 2010.
2. СТО НОСТРОЙ 2.33.14-2011. Организация строительного производства. – М.:БСТ, 2011.
3. ФЗ от 30.12.2009 N 384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений.

**УДК 624.1**

*Валентина Андреевна Суханова, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: vs\_margoo@mail.ru*

*Valentina Andreevna Sukhanova, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: vs\_margoo@mail.ru*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА СЛОЖНЫХ ГРУНТАХ**

### **DETERMINATION OF FACTORS AFFECTING ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS DURING CONSTRUCTION ON COMPLEX SOILS**

Определены наиболее значимые факторы, влияющие на организационно-технологические решения при строительстве в сложных инженерно-геологических условиях. Определён набор необходимых сведений для проектирования фундаментов зданий и сооружений. Определены цели проведения инженерно-геологических изысканий. Определены типы почв, которые являются сложными при строительстве зданий и сооружений. Приведены возможные варианты уплотнения грунтов, создания искусственных оснований, водоотвода и водоотлива. Систематизированы данные о типах фундаментов при строительстве на различных типах грунтов. Произведён анализ вариантов применения конкретных видов фундаментов на определённых видах грунтов.

*Ключевые слова:* строительство, организация строительства, основания, фундаменты, инженерно-геологические условия.

The most significant factors influencing the organizational and technological decisions were determined during construction in difficult engineering and geological conditions. A set of necessary information for the design of foundations of buildings and structures. The purposes of carrying out engineering-geological researches are defined. The types of soils that are complex in the construction of buildings and structures. Possible variants of soil compaction, creation of artificial bases, drainage and drainage are given. Systematized data on the types of foundations in the construction of various types of soils. The analysis of variants of application of concrete types of the bases on certain types of soil is made.

*Keywords:* Construction, construction organization, foundations, foundations, engineering and geological conditions.

В настоящее время на территории Российской Федерации идет широкое освоение незастроенных земель, которые отличаются огромным количеством различных типов почвы. Под каждое основание необходимо подбирать свой тип фундамента, так как характеристики грунта всегда индивидуальны.

Игнорировать особенности грунтов при возведении зданий и сооружений, а в частности их подземных частей, категорически не допустимо. Определение факторов, влияющих на выбор будущего фундамента, его типа, глубины заложения, формы, возможности, при необходимости, создания искусственного основания – первая стадия проектирования подземной части сооружения, что является составной частью организационно-технологической подготовки строительства здания [5, 2].

До начала проектирования производятся инженерно-геологические изыскания, в результате которых должны быть получены следующие сведения [3]:

- местоположение и рельеф территории предполагаемого строительства, климатические и сейсмические условия и сведения о ранее выполненных исследованиях грунтов и грунтовых вод;
- геологическое строение и литологический состав толщи грунтов и наблюдаемые неблагоприятные физико-геологические и другие явления (карст, оползни, просадки и набухание грунтов, горные подработки и т. п.);
- гидрогеологические условия с указанием высотных отметок уровней грунтовых вод, в том числе на период промерзания, сезонных и многолетних амплитуд их колебаний и величин расходов;
- агрессивность вод в отношении материалов конструкций;
- стратиграфическая последовательность всех слоев, линз и прослоев сжимаемой толщи основания с указанием возраста, происхождения, номенклатурного вида, состава и состояния грунтов и их физико-механических характеристик;
- опыт местного строительства;
- прогноз изменения инженерно-геологических условий площадки строительства при возведении и эксплуатации зданий и сооружений;
- трудоемкость производства земляных работ.

Всё вышеперечисленное непосредственно является факторами, влияющими на организационно-технологические решения при строительстве в сложных инженерно-геологических условиях.

В зависимости от состава и строения грунта подбирается тип фундамента. Одним из сложных видов являются глинистые почвы [4]. Глина относится к типу так называемых пучинистых грунтов – при минусовых температурах влага в почве замерзает, и земля, увеличиваясь в объеме, вспучивается [1]. При этом она оказывает на конструкции основания дома неравномерное давление, что приводит к перекосу стен и потребует в последствии полной замены фундамента. Чтобы этого избежать, подошву основания закладывают ниже глубины промерзания грунта и возводят ленточный, либо фундамент на винтовых сваях.

Торфяной грунт обладает очень низкой несущей способностью [1]. Если слой торфа лежит на несколько метров, то выкапывать его дорого и нецелесообразно. За устройство плитного фундамента в таких условиях придется заплатить еще больше. Единственный вариант в данном случае – возведение фундамента на винтовых сваях. Такая опора способна выдержать большую нагрузку на торфяном грунте.

Строительство очень часто осложняет высокий уровень грунтовых вод на участке. Ленточный фундамент нужно закладывать ниже глубины промерзания грунта и делать подсыпку из песка и щебня. Подушка необходима для уплотнения основания и для обрыва капиллярного поднятия грунтовых вод.

Если уровень грунтовых вод выше уровня промерзания, то делать ленту нецелесообразно. В этом случае сооружают либо плитный фундамент, либо фундамент на винтовых сваях, который в таких условиях будет наиболее бюджетным решением.

#### **Литература**

1. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
2. МДС12–81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ».
3. «Справочник по общестроительным работам. Основания и фундаменты», Стройиздат, 1974, Научно-исследовательский институт оснований и подземных сооружений, М. И. Смородинов, Б. С. Федоров, Е. В. Светинский, А. И. Егоров, А. Л. Левинзон, Е. В. Мухина, В. Т. Климов, Ю. Н. Редянов, Ю. Л. Дитрих, Б. А. Ржаницин, С. А. Тер-Галустов, О. И. Игнатова. С 4-7.
4. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений.

#### **УДК 658:005.5**

*Дмитрий Сергеевич Копнов*, студент  
*Василя Касимовна Нефедова*,  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: vkn7@mail.ru,*  
*sz07092015@mail.ru*

*Dmitrii Sergeevich Kopnov*, student  
*Nefedova Vasilya Kasimovna*,  
PhD of Technical, Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: vkn7@mail.ru,*  
*sz07092015@mail.ru*

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

### **FEATURES OF THE ORGANIZATION OF THE OVERHAUL OF PUBLIC INSTITUTIONS**

В статье рассмотрены особенности организации капитального ремонта государственных учреждений, рассмотрено понятие капитального ремонта, описана последовательность процедуры капитального ремонта. Выявлено, что с течением времени в любом здании или сооружении, под воздействием внешней среды, ухудшаются физико-технические свойства строительных конструкций и элементов. Определен порядок процедуры капитального ремонта государственных учреждений. Выявлено, что во время основного периода ремонтные работы затруднены отсутствием монтажных проемов, невозможностью использовать высокопроизводительную строительную технику. Сделан вывод, что организация капитального ремонта имеет ряд особенностей.

*Ключевые слова:* капитальный ремонт, организация, технические свойства, основной период.

In the article the peculiarities of organization of overhaul of state institutions, deals with the concept of the overhaul, described the sequence of procedures of major repairs. It is revealed that over time in any building or structure, under the influence of the external environment, the physical and technical properties of building structures and elements deteriorate. The order of procedure of capital repairs of public institutions is defined. It is revealed that during the main

period of repair work is complicated by the lack of installation openings, the inability to use high-performance construction equipment. It is concluded that the organization of major repairs has a number of features.

*Keywords:* overhaul, organization, technical properties, the main period.

С течением времени в любом здании или сооружении, под воздействием внешней среды, ухудшаются физико-технические свойства строительных конструкций и элементов. Данные изменения характеризуются понятием физический износ. Физический износ зависит от степени повреждения основных строительных конструкций и определяется по нормам ВСН 53-86(р) [1].

Согласно [2], капитальный ремонт целесообразен уже при физическом износе 21–40 %. К сожалению, визуально определить данный процент износа визуально для эксплуатирующей организации сложно, а при больших процентах износа необходим уже значительный капитальный ремонт с внушительными капитальными вложениями.

Процедура капитального ремонта государственных учреждений имеет следующий порядок [3]:

1. Обследование строительных конструкций здания. При капитальном ремонте государственных учреждений обследование производят, в основном, визуальным способом. Данный метод достаточно прост, позволяет получить быстрый результат, не требует высокого уровня подготовки специалиста, производящего обследование. Однако точность данного обследования зачастую уступает инструментальному обследованию. Также визуальное обследование не позволяет делать прогноз на развитие повреждений и деформаций во времени.

2. Составление проектно-сметной документации. Этап проектирования капитального ремонта значительно упрощен и сокращен по сравнению с проектированием нового строительства. Проект может включать в себя лишь те разделы, которые устанавливает заказчик. К сожалению, бюрократизованность процедуры утверждения проектной документации сильно увеличивает сроки проектирования.

3. Разработка проекта организации строительства и проекта производства работ. При организации работ по капитальному ремонту следует учитывать, что свободных площадей для размещения временных зданий может и не быть. Поэтому состав временных объектов должен быть минимизирован. В ряде случаев для размещения бытовок, материальных складов, инструментальных мастерских используются постоянные помещения, временное оборудование под нужды ремонта. Это также позволяет сократить время на подготовительный период. В то же время, в подготовительный период, зачастую, приходится демонтировать некапитальные объекты, рекламные устройства, осветительные и контактные сети в месте производства работ, установить ограду, разместить временные здания и сооружения, устроить подъездные пути, установить и ввести в эксплуатацию грузоподъемные машины, произвести разводку временных коммуникаций, выполнить освещение площадки [3].

Во время основного периода ремонтные работы затруднены отсутствием монтажных проемов, невозможностью использовать высокопроизводительную строительную технику, наличием действующего оборудования или загромождением помещений. Поэтому при сопоставимом объеме работ продолжительность и затраты труда должны быть увеличены, что должно быть предусмотрено в проекте организации капитального ремонта.

Исходя из этого можно сделать вывод, что организация капитального ремонта имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при проектировании организации работ.

### **Литература**

1. ВСН 53-86 (р). Правила оценки физического износа жилых зданий. М.: Госгражданстрой, 1987.
2. ВСН 58-88. Положение о проведении реконструкции, ремонта, и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного наследия. М.: Госкомархитектуры, 1990.
3. Методика определения физического износа гражданских зданий. М.: министерство коммунального хозяйства РСФСР, 1970.
4. Гусакова Е. А., Павлов А. С. Основы организации и управления в строительстве. М.: Юрайт, 2018.

### **УДК 69.051**

*Наталья Леонидовна Лукина, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: lukina.nataly@mail.ru*

*Nataliya Leonidovna Lukina, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: lukina.nataly@mail.ru*

## **ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ SWOT-АНАЛИЗА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «ПОЛИС ГРУПП»**

### **IDENTIFY THE FEATURES OF THE APPLICATION OF SWOT ANALYSIS FOR CONSTRUCTION ORGANIZATION «POLICE GROUPS»**

В статье рассматривается эффективность применения метода SWOT-анализ как инструмента формирования стратегии строительной организации «Полис Групп» с учетом избранного участка застройки в поселке Мурино (Всеволожский район). Выявлены и проанализированы внешние (сильные стороны, возможности) и внутренние (слабые стороны, угрозы) факторы, оказывающие существенное влияние на деятельность строительной организации. Рассмотрен и использован матричный метод стратегического анализа применительно к деятельности строительной организации «Полис Групп». Выявлены преимущества и недостатки использования данного метода для формирования стратегии строительной организации «Полис Групп».

*Ключевые слова:* строительная организация, SWOT-анализ, матрица стратегий.

The article discusses the effectiveness of the application of the SWOT-analysis method as a tool for the formation of the strategy of the construction organization Polis Group, taking into account the chosen site of development in the village of Murino (Vsevolozhsk district). Identifi-

fied and analyzed external (strengths, opportunities) and internal (weaknesses, threats) factors that have a significant impact on the activities of the construction organization. Considered and used a matrix method of strategic analysis in relation to the activities of the construction organization «Policy Group». The advantages and disadvantages of using this method to form a strategy of the construction company «Polis Group» are revealed.

*Keywords:* construction organization, SWOT analysis, strategy matrix.

В настоящее время поселок Мурино (Всеволожский район) является активно развивающейся территорией Ленинградской области, на которой организованы строительные работы таких застройщиков, как: «Setl City», «Арсенал-Недвижимость», «Полис Групп», «Лидер Групп», «Петрострой», «Самолет ЛО», «ФСК Лидер Северо-Запад».

Ставя своей целью освоение новых территорий для строительства жилых и общественных зданий, строительные организации сталкиваются с рядом сложностей, присущих избранному участку строительства.

Для получения маркетинговой оценки участка строительства и максимально выгодных возможностей для его использования необходимо прибегнуть к методу стратегического планирования – *SWOT*-анализ, на основании которого проанализировать внешние и внутренние факторы, связанные с возможностью освоения данного участка строительной организацией.

*SWOT*-анализ – это одна из наиболее важных диагностических процедур, задачей которой является получение структурированного описания ситуации, относительно которой нужно принять какое-либо решение.

*SWOT*-анализ представляется в форме таблицы (табл. 1).

Таблица 1

#### SWOT-анализ

	Положительное влияние	Отрицательное влияние
Внутренняя среда	Сильные стороны ( <i>Strengths</i> )	Слабые стороны ( <i>Weaknesses</i> )
Внешняя среда	Возможности ( <i>Opportunities</i> )	Угрозы ( <i>Threats</i> )

Выявленные факторы разделяются на четыре категории: сильные стороны, слабые стороны, возможности и угрозы. Сильные и слабые стороны относятся к внутренним факторам (на что строительная организация может повлиять в ходе организации и выполнения строительных работ), а возможности и угрозы – к внешним факторам (что может повлиять на строительную организацию и ею не контролируется). Все найденные факторы разносятся в соответствующие ячейки таблицы в порядке важности (от самого к наименее важному).

На основе таблицы *SWOT*-анализа разрабатываются стратегии последующих действий строительной организации путем исследования вариантов парных комбинаций сочетания внешних и внутренних факторов, полученных на пересечении её полей. Выделяются и вносятся в таблицу «Матрица стра-

тегий» (табл. 2) те из них, которые будут учитываться при разработке стратегии строительной организацией.

Таблица 2

**Матрица стратегий**

	Возможности	Угрозы
Сильные стороны	<i>S-O</i>	<i>S-T</i>
Слабые стороны	<i>W-O</i>	<i>W-T</i>

При помощи «Матрицы стратегий» показывается, каким образом можно: использовать имеющиеся возможности учитывая сильные стороны (*S-O*); преодолевать угрозы, ориентируясь на сильные стороны (*S-T*); свести к минимуму слабые стороны, используя имеющиеся возможности (*W-O*); проследить негативное воздействие возможного влияния угроз извне с учетом имеющихся слабых сторон (*W-T*) [1, 2].

В качестве примера рассмотрим *SWOT*-анализ для строительной организации «Полис Групп», являющуюся застройщиком участка по адресу: Ленинградская область, Всеволожский район, МО Муринское сельское поселение, земли САОЗТ «Ручьи» (табл. 3).

На основе таблицы *SWOT*-анализа разрабатывается матрица стратегий последующих действий строительной организации «Полис Групп» (табл. 4).

Таблица 3

**SWOT-анализ строительной организации «Полис Групп»**

	Положительное влияние	Отрицательное влияние
<b>Внутренняя среда</b>	<p><b>Сильные стороны (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меньшая стоимость земельного участка строительства (относительно г. Санкт-Петербург);</li> <li>- хорошее стратегическое и локальное местоположение;</li> <li>- современные технологии, применяемые строительной организацией на исследуемом участке строительства;</li> <li>- поселок Мурино принято считать экологически чистым районом (в 2 км. находится лесополоса, нет крупных заводов и т. п.);</li> <li>- близость к строящимся жилым комплексам станции метро «Девяткино», железнодорожной станции «Девяткино» и КАД</li> </ul>	<p><b>Слабые стороны (W)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокие издержки при организации и производстве строительных работ на исследуемом участке строительства;</li> <li>- сложность разработки проектной и рабочей документации для исследуемого участка строительства;</li> <li>- затруднительность строительства из-за окружающей застройки многочисленными строительными организациями;</li> <li>- возникающие сложности с подключением строящихся объектов к инженерным наружным сетям;</li> <li>- недостаток рекреационных зон на участке строительства;</li> <li>- плохая развязка имеющихся дорог</li> </ul>

	Положительное влияние	Отрицательное влияние
<b>Внешняя среда</b>	<p><b>Возможности (О)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретение другого земельного участка под строительство в п. Мурино;</li> <li>- актуализация календарного планирования с учетом особенностей исследуемого участка строительства;</li> <li>- долгосрочное сотрудничество с поставщиками строительных материалов;</li> <li>- повышение квалификации рабочих, выполняющих строительные работы на исследуемом участке строительства</li> </ul>	<p><b>Угрозы (Т)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышение издержек в условиях нестабильной экономической ситуации;</li> <li>- изменение нормативной базы;</li> <li>- увеличение сроков строительства;</li> <li>- угроза выхода на рынок новых конкурентов и ужесточение конкуренции между строительными организациями</li> </ul>

Таблица 4

**Матрица стратегий строительной организации «Полис Групп»**

	Возможности	Угрозы
<b>Сильные стороны</b>	<p><b>S-O</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инвестировать средства в земельный участок;</li> <li>- прогнозировать увеличение прибыли с учетом низкой стоимости участка строительства, актуализации календарного планирования и повышением квалификации рабочих;</li> <li>- подписать взаимовыгодный долгосрочный контракт с поставщиками строительных материалов в связи с удобным местоположением строительного участка</li> </ul>	<p><b>S-T</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отслеживая изменения, вносимые в нормативную базу и опираясь на современные технологии, применяемые организацией, не допустить увеличения сроков строительства объектов на исследуемом участке;</li> <li>- для снижения издержек компании найти пути минимизации затрат и разработки гибкой ценовой политики;</li> <li>- выработать стратегию повышения конкурентоспособности компании</li> </ul>
<b>Слабые стороны</b>	<p><b>W-O</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретать «новый» строительный участок в п. Мурино с учетом дополнительных издержек, связанных с особенностями участка;</li> <li>- провести маркетинговые исследования с привлечением сторонних организаций;</li> <li>- создать условия для привлечения в компанию высококвалифицированных специалистов</li> </ul>	<p><b>W-T</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создать программу оптимизации издержек;</li> <li>- создать оптимальные условия для привлечения инвесторов и потенциальных покупателей.</li> <li>- создать рекреационные зоны на участке строительства, которые повысят привлекательность исследуемого участка и всего жилищного комплекса на этапе окончания строительства</li> </ul>

На основании проведенного *SWOT*-анализа разработки матрицы стратегий сделаем выводы:

Достоинствами данного метода являются:

1. Простота использования и восприятия информации в табличной форме. Этот метод доступен каждому, кто осведомлен о положении организации на рынке и ситуации, складывающейся внутри организации.

2. Заполнение таблицы *SWOT*-анализ позволяет расширить представление о сильных и слабых сторонах организации, исследовать её потенциальные возможности и оценить ущерб от предполагаемых угроз.

3. Заполнение матрицы стратегий позволяет выработать стратегический план для усиления позиций организации.

4. Недостатками метода являются:

5. Отсутствие динамики во времени, так как анализ является ситуационным, а явления на строительном рынке меняются стремительно.

6. Субъективность аналитиков может быть интерпретирована «размывчато» и неточно из-за недостаточности конкретизации ситуации, а человеческий фактор привести к ошибкам при составлении матрицы [3].

#### **Литература**

1. Старцева Н. П. SWOT-анализ компании / Н. П. Старцева. – Москва: Лаборатория книги, 2010. – 61 с.

2. Ларионова В. М. Методические указания. «Организация строительства комплекса объектов», СПбГАСУ. – СПб., 2011 г.

3. Ляско В. И. Стратегическое планирование развития предприятия / В. И. Ляско. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 288 с.

#### **УДК 628.1.002.72**

*Диана Андреевна Измукова*, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: diana.izhmukova@mail.ru*

*Diana Andreevna Izhmukova*, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: diana.izhmukova@mail.ru*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОВ СХЕМ РАЗВОДКИ**

### **ORGANIZATION AND TECHNOLOGY OF INSTALLATION OF WATER SUPPLY SYSTEM DEPENDING ON THE TYPES OF PIPE ROUTING**

Система водоснабжения является обязательным атрибутом цивилизованного общества. Это одна из ключевых систем, обеспечивающая нормальное функционирование любого жилого здания. Поэтому так важно на этапе проектирования принимать рациональные конструктивные решения. В настоящее время разводка водопроводной сети представляет собой сложный комплекс различных механизмов и приспособлений. В данной статье рассмотрены особенности типов схем горячего и холодного водоснабжения, влияющие на технологию монтажа. Также приведены достоинства и недостатки существующих схем. В результате исследования выведен наиболее подходящий способ разводки для монтажа в современных зданиях.

*Ключевые слова:* система водоснабжения, типы схем водоснабжения, коллекторная разводка труб, последовательная разводка труб, преимущества схем водоснабжения, недостатки схем водоснабжения.

The water supply system is a mandatory attribute of a civilized society. It ensures the normal functioning of any residential building. Therefore, it is so important to make rational constructive solution at the design stage. Currently, pipe routing of the water supply network is a complex set of different mechanisms and devices. This article describes the types of schemes of hot and cold water supply and their features that affect the installation technology. The advantages and disadvantages of existing schemes are also given. Based on the data obtained, conclusions are drawn about which method of pipe routing is most suitable for installation in modern buildings.

*Keywords:* water supply system, types of water supply schemes, parallel pipe routing, sequential pipe routing, the advantages of schemes of water supply, deficiencies of water supply schemes.

Многоэтажное здание достаточно сложно обеспечить водой, так как в доме расположено большое количество квартир с отдельными санузлами и сантехническим оборудованием. Иными словами, система водоснабжения в зданиях с большой этажностью – это сложный комплекс с различными схемами разводки труб, регуляторами давления, учетными приборами и многими другими видами запорной и регулирующей арматуры.

Существует три типа схем системы водоснабжения [1]:

1. Последовательная (тройниковая).
2. Параллельная (коллекторная).
3. Комбинированная (смешанная).

В данной статье будут рассмотрены наиболее распространенные типы разводки трубопровода: параллельная и последовательная схемы.

Для характеристики коллекторной схемы первоначально нужно понять, что такое коллектор. Коллектор представляет собой устройство, которое разделяет жидкость на несколько потоков и осуществляет ее подачу до потребителя. Главной задачей коллекторной установки является обеспечение равномерного поступления среды к приборам.

В любой системе есть свои плюсы и минусы, параллельная разводка не исключение. Преимуществами данного вида разводки можно назвать следующее [2]:

- выравнивание давления воды в пределах стояка. Это происходит за счет того, что вся водоразборная арматура присоединена параллельно к коллекторной установке;
- напор и температура воды в кранах остаются неизменными, даже при условии, что в квартире одновременно открыты все краны;
- легкость в обслуживании системы, так как есть возможность отключить одну линию подачи воды, требующая ремонта, не затрагивая другие линии;
- за счет высокой надежности системы минимизируется риск поломки, это связано с тем, что труба от коллектора до потребителя идет без соединений;

- параллельная разводка трубопроводов может быть спрятана в стене, нишах и стяжке пола, обеспечивая тем самым визуальную привлекательность помещений;

- свободная доступность к каждому крану разводки.

У коллекторной схемы, помимо преимуществ, существует и ряд недостатков.

Главными недостатками можно назвать высокую стоимость и большую продолжительность выполнения работ. Для монтажа системы используется много материала. Вследствие чего возникает необходимость выполнения большого объема работ. Еще одним недостатком считается место для установки самого коллектора. Для его размещения требуется отдельное помещение, что не представляется возможным в квартире с маленькой площадью. Также необходимо задуматься о выборе труб и соединений. При выборе следует учитывать давление в системе и количество подключаемых сантехнических приборов. Немаловажно позаботиться о защите труб от негативных воздействий. Эти факторы влияют на дальнейшую эксплуатацию системы [3].

Последовательная разводка – это самая простая схема проведения коммуникаций. Монтаж трубопроводов горячего и холодного водоснабжения ведется параллельно друг другу, а подключение сантехнических приборов осуществляется за счет тройников. Именно этот факт и повлиял на появление второго названия схемы – тройниковая.

Среди явных преимуществ данной схемы [4]:

- низкая стоимость;
- затрачивается меньше времени на монтаж, чем при параллельной разводке;
- для установки не требуется большое пространство.

Что касается минусов этой схемы, то к ним относится следующее [5]:

- возникает сложность обнаружить протечку, так как существует большое число соединений;
- усложняется процесс ремонтных работ. Это связано с потребностью полного отключения системы водоснабжения;
- при одновременном использовании нескольких приборов есть вероятность появления перепадов давления, также происходит снижение напора и изменение температуры;
- в небольших помещениях возникает неудобство в установке тройников.

Последовательные схемы рекомендуют выбирать для квартир с маленькой площадью, так как близкое расположение точек потребления и их небольшое количество может благотворно влиять на систему. Таким образом можно уменьшить риск снижения давления. Тем самым многие недостатки становятся менее заметными. А параллельная схема разводки лучше подходит для квартир с большой площадью и большим числом подключаемых приборов.

### **Литература**

1. Савельев А. А. Сантехника в доме. Монтажные работы. Казань: Аделант, 2011. 76 с.
2. Кедров В. С., Исаев В. Н., Пальгунов П. П. и др. Водоснабжение и водоотведение. М.: Стройиздат, 2002. С. 105–107.
3. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. М., 2016. 12 с.
4. Калицун В. И., Кедров В. С., Ласков Ю. М. Гидравлика, водоснабжение и канализация. М.: Стройиздат, 2000. С. 26–28.
5. СНиП 3.05.01-85. Внутренние сантехнические системы. М.: ЦИТП Госстроя России, 1996. 5 с.

### **УДК 658.5**

*Ильшат Рафисович Каримов*, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: karimovilshatr@gmail.com*

*Ilshat Rafisovich Karimov*, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: karimovilshatr@gmail.com*

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РИСКОВ**

### **APPLICATION OF CONSTRUCTION MONITORING TO IDENTIFY RISKS**

В данной статье рассматриваются последствия увеличения сроков реализации строительных проектов. Основными причинами которых являются несвоевременно выявленные риски. Возникающие вследствие различных причин. Для оперативного выявления рисков крупные строительные организации внедряют системы мониторинга. Одна из которых применяется при строительстве жилых комплексов. Анализируется эффективность использования рассматриваемой системы мониторинга. Преимущества и недостатки. Полученные результаты помогают выявить основные причины, приводящие к возникновению рисков. Уменьшение которых в большой степени зависит от предпринимаемых действий персонала различного уровня управления.

**Ключевые слова:** строительство, измерение объемов строительных работ, управление рисками, автоматизированные системы управления, мониторинг строительства.

This article discusses the consequences of an increase in the timing of construction projects. The main reasons for which are untimely identified risks. Arising from various reasons. For the rapid identification of risks, large construction organizations are implementing monitoring systems. One of which is used in the construction of residential complexes. Analyzed the effectiveness of the use of the monitoring system. Advantages and disadvantages of the system. The results obtained help to identify the main causes leading to the occurrence of risks. The reduction of which depends largely on the actions taken by personnel at various levels of management.

**Keywords:** construction, volume measurements of construction works, management of risks, automated control systems, construction monitoring.

В строительстве жилых зданий в последнее время наблюдается тенденция по увеличению сроков реализации инвестиционных проектов. Превышение планируемых сроков строительства в несколько раз является часто встречаемым явлением. Однако значительное превышение сроков строительства, ведет увеличение затрат при реализации проекта [1].

Поэтому для уменьшения затрат по проекту необходимо минимизировать сроки реализации. Что в свою очередь приведёт к увеличению прибыли заказчика и подрядчика.

Подрядчика в результате:

- экономии накладных расходов.

Заказчика в результате:

- получения выручки от раннего начала эксплуатации объекта;
- ускорения оборота вложенных инвестиций;
- сокращения сроков между моментами вложения инвестиций и получения прибыли от объекта [2].

Таким образом, при сокращении продолжительности строительства объектов на 1 год, стоимость уменьшается в среднем на 0,8–0,9 %. А вот при увеличении сроков строительства объектов, стоимость возрастает в среднем на 2,1–2,3 % [3]. В связи с этим многие застройщики стремятся минимизировать сроки строительства для увеличения прибыли.

Еще одним фактором способствующий вовремя вводить в эксплуатацию объекты строительства является ФЗ № 214 [4].

Основными причинами увеличения сроков строительства являются несвоевременно выявленные риски. По сфере возникновения выделяют риски внутренние и внешние. Внешние риски – это риски, образующиеся в процессе неблагоприятного воздействия окружающей макросреды или объектов, функционально связанных со строительной организацией. Внутренние риски – это риски, образующиеся в процессе принятия неверных управленческих решений, которые возникают вследствие недостаточного внимания к анализу и планированию деятельности в строительной организации [5].

Одним из вариантов снижения внутренних рисков является применение систем мониторинга строительства. Одна из таких систем имеет название «АСИК», которая в настоящее время внедряется, развивается и работает на некоторых российских стройках. Автоматизированная Система Инвесторского Контроля (АСИК) применяется для осуществления статистического, мультимедийного и объективного контроля, направленного на процесс строительства и оценку эффективности работы генподрядчика и субподрядчиков [6].

Структура команды управления на объекте построена по функциональному принципу и разделена на несколько уровней управления:

1. Стратегический.
2. Tактический.
3. Оперативный.

Собранная информация по фактическому выполнению составляет общий процент выполнения объекта. При анализе оценки хода работ используется следующий метод: по приближению к цели, в процентах, когда для достижения цели требуется последовательная смена различных работ, каждая из которых оценивается по трудозатратам в чел.-час [7].

Рассмотрим графики распределения объемов выполнения работ от времени строительства нескольких корпусов объекта «Чистое небо» (рис. 1 и 2).

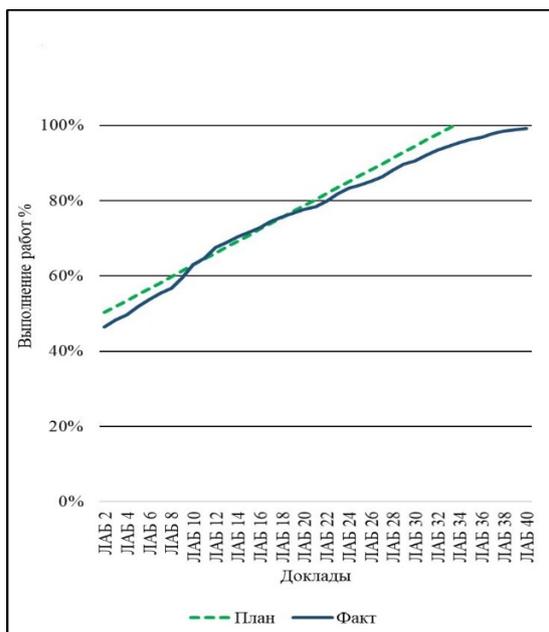


Рис. 1. Графики распределения объемов выполнения работ от времени корпуса 3.2

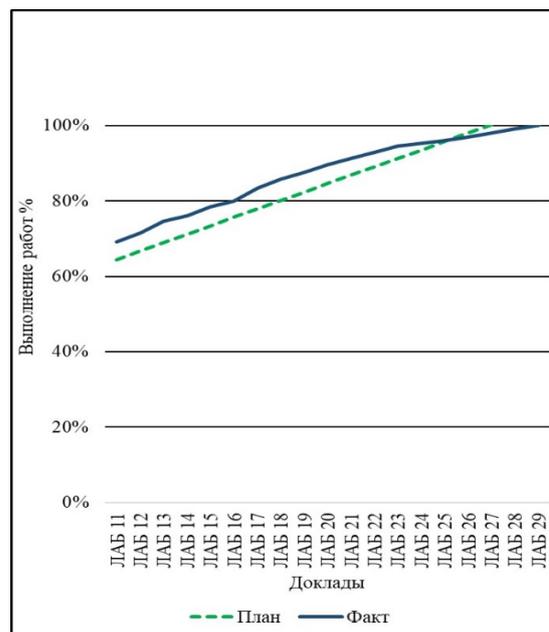


Рис. 2. Графики распределения объемов выполнения работ от времени корпуса 5.1

Как видно из графиков в качестве плановых показателей представлен линейный график. Одной из точек данного графика является точка пересечения оси ординат с осью абсцисс при условии, что начало координат совпадает с началом строительства. А в качестве второй точки – пересечение планового завершения срока строительства со стопроцентным объемом выполнения работ. Что недопустимо для определения планового объема на определенную дату так как необходимо учитывать нелинейную зависимость выполняемых объемов работ от времени. Стоит заметить, что на всех трех графиках происходит уменьшение объемов выполнения работ на этапе завершения строительства.

Рассмотрим возможный характер роста выполняемых объемов работ во времени (рис. 3).

На рис. 3 видно, что планируемый ход строительства объекта представляет собой нелинейную функцию времени. Но если ее представить в виде линейной зависимости и по ней определять выполненные объемы работ, то окажется, что вначале будет отставание по выполнению объемов, а во второй половине графика будет перевыполнение планового объема работ [8]. Таким образом, увеличивая риски срыва сроков строительства, вместо их уменьшения. Также в данной системе используется линейное прогнозирование окончания строительства, что также недопустимо для получения правильных результатов. Данные неточности можно уменьшить, если использовать синхронизацию фактического объема выполнения работ с плановыми объемами согласно директивному графику.

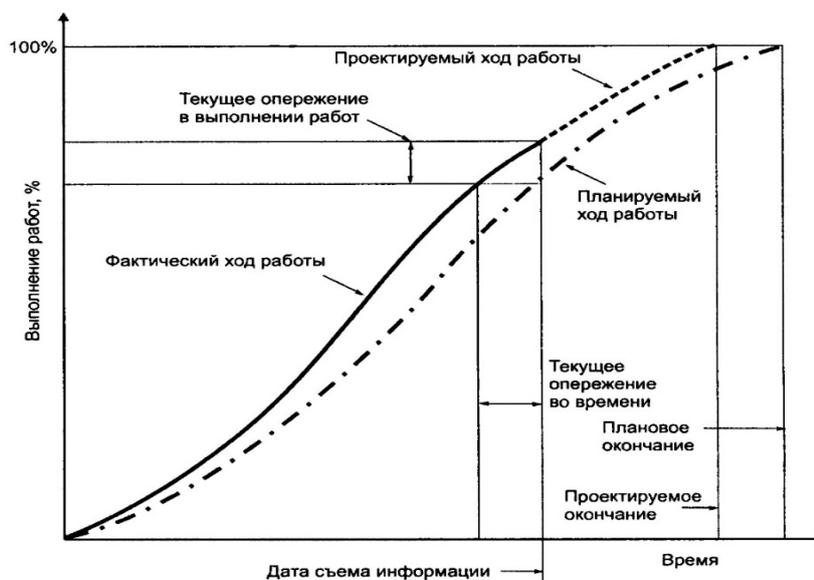


Рис. 3. Схема графического анализа выполнения плановых сроков строительства [7]

Рассмотрим диаграммы отражающие основные причины отставания подрядных организаций от графика производства работ (рис. 4).



Рис. 4. Диаграммы основных причин отставания подрядных организаций от графика производства работ 3 и 5 очереди строительства

Как видно из диаграмм основным первоисточником отставания подрядных организации является нехватка рабочей силы. Вторым по величине показателем является отсутствие фронта работ. Причиной задержки которого в основном служат некачественно выполненные работы, и как следствие отказ инженерно-технического персонала заказчика и генподрядчика в подписания акта о приемке выполненных работ. Таким образом, два вышеперечисленных первоисточника являются основными причинами риска несвоевременной сдачи объекта строительства в эксплуатацию.

Поэтому необходима оценка эффективности работы подрядных организаций не зависящая от субъективного мнения. В рассматриваемом мониторинге для этого применяется система сценариев. Переход из одного сценария в другой осуществляется при наличии отрицательных тенденций по выполнению произошедших по вине подрядчика. Нахождение в четвертом сценарии означает закрытие договора с организацией. Тем самым выявляя наиболее слабых участников строительства.

Таким образом, проанализировав текущую систему мониторинга и ее применение можно прийти к выводу, что данная система предоставляет необходимую и полезную информацию на оперативном уровне для быстрого реагирования на возникшие риски. Имеет систему сценариев, позволяющая анализировать большой объем информации, вести статистику и выявлять наиболее слабых участников строительства, тем самым значительно уменьшая риски. Но для достижения положительных результатов необходимо реагировать на полученную информацию инженерно-техническому составу, так как они принимают решения и координируют подрядные организации. Также сопротивление подрядных организаций введению дополнительного контроля со стороны заказчика уменьшает эффективность применения системы мониторинга. Оценка плановых объемов работ, и прогнозируемое завершение реализации проекта требует значительных изменений и доработок. Так как в данный момент эти показатели являются необъективными и в большей степени вводят в заблуждение персонал стратегического уровня управления, нежели отражают действительную ситуацию на объекте.

### **Литература**

1. Дзябенко Е. П. Исследование методов управления сроками при строительстве жилых объектов / Е. П. Дзябенко // Молодежный научный вестник. 2017. № 2 (14). С. 24–31.
2. Дементьева В. В. Характеристика понятия сроков строительства и анализ основных направлений сокращения сроков строительства / В. В. Дементьева // Аллея науки. 2018. №5 (21). С. 524–530.
3. Моисеева Н. К. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа М.: Высш. шк., 1988 г. 191 с.
4. Федеральный закон «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 № 214-ФЗ (ред. от 29.07.2018). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_101448/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_101448/) (дата обращения: 17.11.2018).
5. Черняк В. З. Управление инвестиционным проектом в строительстве. – Русская деловая литература, 1998, 800 с.
6. Антипов Д. А., Гонякина Е. Н., Бойчев В., Комарчев С. В. ERP-системы на российских строительных объектах / Д. А. Антипов, Е. Н. Гонякина, В. Бойчев, С. В. Комарчев // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 11 (26). С. 127-135.
7. Дикман Л. Г., Дикман Д. Л. Организация строительства в США. М.: АСВ, 2004. 377 с.
8. Болотин С. А., Дадар А. Х., Магамадов Р. А., Мальсагов А. Р. Особенности организации мониторинга в процессе оперативного управления строительством / С. А. Болотин, А. Х. Дадар, Р. А. Магамадов, А. Р. Мальсагов // Вестник гражданских инженеров. 2017. №4 (63). С. 146-152.

## УДК 69.05

Эльвира Муроджоновна Хомидова, студент  
Людмила Васильевна Волкова,  
канд. экон. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: [elvira-homidova@yandex.ru](mailto:elvira-homidova@yandex.ru)  
[vlv2000@inbox.ru](mailto:vlv2000@inbox.ru)

Elvira Murodzhonovna Homidova, student  
Liudmila Vasilievna Volkova,  
PhD of Economics, Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: [elvira-homidova@yandex.ru](mailto:elvira-homidova@yandex.ru)  
[vlv2000@inbox.ru](mailto:vlv2000@inbox.ru)

## МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПОТОКИ В ПРОЕКТАХ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАСТРОЙКИ

### WORK ORGANIZATION METHODS AND INTEGRATED FLOWS IN COMPLEX CONSTRUCTION PROJECTS

В данной статье приводится обоснование актуальности жилищного строительства методом комплексной застройки, рассматриваются существующие методы организации работ, такие как: последовательный, параллельный, поточный, параллельно-последовательный, параллельно-поточный и узловый. Определены принципы их формирования и различия по параметрам продолжительности строительства и использования ресурсов. Приведено описание матриц комбинированного и уплотненного комплексных потоков для градостроительного комплекса из двух жилых домов и детского сада. Сформулированы выводы и задачи исследований в области рассматриваемого вопроса.

*Ключевые слова:* строительство, комплексная застройка, методы организации работ, параллельно-последовательный метод, параллельно-поточный метод, узловый метод, продолжительность строительства, использование ресурсов, комплексные потоки.

This article provides a rationale for the relevance of housing construction by the method of integrated development, examines the existing methods of work organization: serial, parallel, in-line, parallel-serial, parallel-in-line, nodal. The principles of their formation and differences in such parameters as the duration of construction and the use of resources are defined. Matrices of combined and compacted complex flows for a town-planning complex of two houses and a kindergarten are calculated. Conclusions of researches in the field of the considered question are formulated

*Keywords:* construction, integrated construction, work organization methods, parallel-sequential method, parallel-flow method, nodal method, construction duration, use of resources, complex flows.

В ежегодном послании Президента Российской Федерации Федеральному собранию в 2018-м году перед строительной отраслью поставлены такие задачи, как развитие городов и других населенных пунктов, обновление городской среды на основе внедрения новых технологий и материалов в строительстве, увеличение объемов строительства до 120 миллионов квадратных метров жилья в год, чтобы 5 миллионов семей ежегодно получало новые квартиры [1].

Жилищное строительство является важнейшим локомотивом социально-экономического развития страны. Однако, по данным Роскомстата, за первое полугодие 2018-го года было введено лишь 29,0 миллионов квадрат-

ных метров жилья. При этом отмечено снижение объемов жилищного строительства по сравнению с аналогичным периодом 2017-го года во многих городах страны, например, в Санкт-Петербурге – на 41,2 %, в Краснодаре – на 27,9 %, в Москве – на 12,7 % [2].

Отличительной чертой современного общества является стремительное развитие науки и техники. Общество становится все более образованным и требовательным. В этих условиях перед архитекторами, проектировщиками и строителями стоит задача создания новой рукотворной среды, которая способствует повышению комфортности труда, быта и отдыха человека, отвечает требованиям современной культуры, становится фактором улучшения качества жизни человека, обеспечивает возможность его духовного, физического развития и создает условия для воспитания детей.

Решение всех перечисленных задач напрямую связано с развитием комплексной жилой застройки территорий. В этих условиях особое значение приобретает выбор методов организации работ для реализации комплексного строительства жилых зданий, объектов культурно-бытового назначения и объектов инфраструктуры, обеспечивающих своевременное завершение строительства объектов, установленный нормативными документами или договором уровень качества и, по возможности, более низкую ресурсоемкость.

Под методами организации работ понимают системы увязки работ во времени и пространстве, системы поставки и использования ресурсов, которые различаются по классификационным признакам [3]. Выделяют следующие методы организации работ: основные – последовательный, параллельный, поточный; смешанные: параллельно-последовательный, параллельно-поточный; а также – узловой, целью которого является комплексное выполнение строительно-монтажных работ (СМР) и ввод в действие мощностей в предельно короткие сроки при высоких технико-экономических результатах строительных и монтажных подразделений, принимающих участие в осуществлении проекта.

Сравнительная характеристика методов организации работ в условиях локального и комплексного строительства приведена в табл. 1.

Необходимым условием строительства в заданные сроки, обеспечения согласованной и ритмичной работы всех участников строительства является разработка календарных планов. Рациональные календарные планы строительства объектов могут быть сформированы лишь на основе организационно-технологической модели возведения объекта или комплекса зданий и сооружений. Модель должна быть адекватна процессу возведения объекта, должна обеспечивать простоту анализа и контроля выполнения строительно-монтажных работ.

Задолго до начала строительства такие модели позволяют выявить факторы, способные повлиять на процесс строительства, выбрать наиболее подходящий метод организации работ и предусмотреть мероприятия, обеспечивающие нормальный ход строительства.

Календарные планы возведения комплексов зданий и сооружений формируются на основе комплексных потоков, объединяющих объектные потоки. Необходимость в таком объединении состоит в том, что бригады, завершив работы на одном объекте в составе одного объектного потока, переходят на другой объект. Кроме того, увязывается работа машин и механизмов на всех объектах.

Таблица 1

**Сравнение методов организации работ (МОР)**

Методы организации работ	Сущность МОР	Параметры	
		Продолжительность строительства	Использование ресурсов
<b>МОР в условиях локальной («точечной») застройки</b>			
Последовательный	Метод, при котором в каждый момент времени на объекте выполняется только одна работа (в той или иной последовательности) без перерывов в производстве работ	Значительно выше, чем в остальных МОР	Неритмичное
Параллельный	Метод, при котором в одно и то же время на всех частных фронтах выполняются работы только одного вида	Наименьшая	Высокоинтенсивное
Поточный	Метод, при котором работы совмещаются во времени и пространстве с учетом их возможного сближения на частных фронтах	Меньше, чем при последовательном МОР, больше, чем при параллельном	Больше, чем при последовательном МОР, меньше, чем при параллельном
<b>МОР в условиях комплексной застройки</b>			
Последовательно-поточный	Метод, при котором строительство зданий и сооружений, образующих комплекс, осуществляется последовательно, в то время как для строительства каждого отдельного объекта применяется поточный метод. То же, что параллельный, но при наличии двух и более видов работ	Определяется по совокупности критических работ по каждому объекту комплекса	Интенсивное

Методы организации работ	Сущность МОР	Параметры	
		Продолжительность строительства	Использование ресурсов
Параллельно-поточный	Метод, при котором строительство объектов комплекса осуществляется параллельно, а на каждом объекте работы выполняются поточным методом. Метод, допускающий одновременное выполнение как однотипных работ (элементы параллельности), так и разнотипных (элементы поточности)	Определяется наиболее продолжительным фронтальным комплексом (критическим)	Может быть непрерывным и ритмичным
Узловой	Метод проектирования, подготовки, организации и управления строительством объектов путем выделения конструктивно и (или) технологически обособленные частей – узлов, в том числе: технологические, строительные и общеплощадочные	Сокращаются сроки пуска наладочных работ и сроки ввода в эксплуатацию	Разноритмичный

Согласно методике расчета комплексных потоков, в условиях ограниченных исходных данных, разработанной профессором В.А. Афанасьевым, рассчитываются следующие виды комплексных потоков [4]:

- комплексные потоки комбинированные (КПК), сформированные с полным сохранением структуры ранее разработанных объектных потоков;
- комплексные потоки уплотненные (КПУ), предполагающие начало любой работы на объекте тогда, когда готов фронт работ и бригада выполнила работу на предыдущем объекте. При расчете КПУ возможно изменение структуры всех или некоторых объектных потоков.

При этой методике используются следующие данные об объектах:

- количество этажей и блок-секций;
- размеры в плане и по высоте зданий;
- основные несущие и ограждающие конструкции.

Рассмотрим организацию строительства градостроительного комплекса, включающего два многоквартирных здания и один объект инфраструктуры: объект № 1–18-ти этажное, 8-ми секционное здание; объект № 2–18-ти этажное, 3-х секционное здание; объект № 3 – 3-х этажное здание дошколь-

ного образовательного учреждения. Все здания являются кирпично-монолитными с ленточным фундаментом.

Характеристики зданий и нормативная продолжительность их строительства без учета подготовительного периода приведена в табл. 2.

Таблица 2

**Нормативная продолжительность строительства объектов**

№ п/п	Наименование объекта	Этажность	Высота этажа	Кол-во блок-секций	Площадь типового этажа, м <sup>2</sup>	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Объем здания, м <sup>3</sup>	Нормативная продолжительность	
								месяцы	дни
1	Жилой дом	18	2,8	8	3 120	56 160	157 248	18,06	398
2	Жилой дом	18	2,8	3	1 840	33 120	92 737	17,05	376
3	Детский сад	3	3,3	1	1 913	5 738	18 936	8,50	187

Определение комплексов работ на объектах, выполняемых отдельными бригадами, осуществлено на основе анализа строительства объектов-аналогов. Разбивка объектов на частные фронты работ проводится по каждому виду работ. Определение продолжительности выполнения отдельных видов работ на объектах задаются по соотношению продолжительностей работ. Условные продолжительности работ принимаются исходя из того, во сколько раз они больше минимальной. Пример расчета для объекта № 1 в табл. 3.

Таблица 3

**Объект № 1. Продолжительность выполнения отдельных видов работ, разбивка объекта на частные фронты, совмещенность работ**

Шифр работ	Наименование работ	Разбивка на частные фронты	Условная продолжительность работ, t	Продолжительность работ в днях	Совмещенность работ, чфр
А	Земляные работы	3 чфр по 1 б/с	2	33	3
Б	Устройство фундамента	3 чфр по 1 б/с	4	65	0
В	Возведение каркаса	18 чфр по 1 эт	10	163	0
Г	Устройство кровли	3 чфр по 1 б/с	1	16	3
Д	Заполнение проемов	3 чфр по 1 б/с	6	98	7
Е	Внутренние сети	3 чфр по 1 б/с	7	114	7
Ж	Отделочные работы	3 чфр по 1 б/с	8	131	0

Совместимость работ на объектах определена на основе организационно-технологических схем возведения объектов, в которых обозначено начало и окончание каждой работы. Условная продолжительность определена на основе нормативной продолжительности строительства [6, 7]. Затем формируются комплексные потоки возведения градостроительного комплекса.

Комплексный поток комбинированный (КПК) обеспечивает сохранение характеристик объектных потоков при объединении их в общий комплекс. Для расчета КПК сначала формируется матрица исходных данных. Объектные потоки в которой представляются как сроки начала и окончания каждой работы, определяются величины смещения по каждому виду работ между каждой парой смежных объектных потоков. Смещения рассчитываются исходя из условия беспростойного перехода каждой бригады из предшествующего объектного потока в последующий. Выявляются максимальные смещения между парами смежных объектных потоков, которые определяют начало последующего объектного потока по отношению к началу предшествующего. Определяется общая продолжительность КПК и сроки выполнения видов работ во втором и в каждом последующем объектном потоке.

Комплексные потоки уплотненные (КПУ) формируются при условии немедленного начала каждого последующего вида работ (в составе объектных потоков) при наличии бригады и готовности фронта работ. При этом имеют место простои ресурсов и фронтов работ (в неритмичных и разноритмичных потоках). Для расчета КПУ сначала формируется матрица исходных данных. В матрице дополнительно рассчитываются совмещения в выполнении видов работ в каждом объектном потоке ( $t_{совм}$ ).

Расчет КПУ начинается с фиксирования сроков выполнения первого независимо сформированного объектного потока в составе комплексного. Далее рассчитываются сроки выполнения работ первого вида в составе комплексного потока при нулевом растяжении межобъектных ресурсных связей. После этого – сроки начала и окончания тех работ, у которых известны сроки готовности фронта и обеспеченности ресурсами, с учетом их совмещения с предшествующими. При этом возможны три различных ситуации:

- работа начинается с учетом допустимого совмещения без простоев ресурса и фронта работ;
- ресурс еще не высвободился и фронт работ простаивает;
- ресурс высвободился, но из-за занятости фронта работ простаивает ресурс.

В матрице дополнительно рассчитываются растяжения ресурсных связей ( $t_{р.связь}$ ), а также обозначаются совмещения в выполнении видов работ в объектных потоках ( $t_{совм}$ ) и растяжения фронтальных связей ( $t_{фр}$ ).

На основании расчета и оценки технико-экономических показателей организации работ методом КПУ были сделаны следующие выводы:

1. Продолжительность строительства каждого объекта увеличивается.
2. Межобъектные простои бригад сокращаются.

В связи с тем, что ввод объектов в эксплуатацию осуществляется единым градостроительным комплексом, а своевременное завершение работ в условиях рыночной экономики достигается за счет рационального использования ресурсов и сокращения непроизводительных затрат, в качестве основного метода строительства рекомендуется выбрать метод комплексного потока уплотненного.

### **Литература**

1. Послание Президента Российской Федерации Федеральному собранию от 01.03.2018 «Послание Президента Федеральному Собранию». Электронный доступ: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_291976/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291976/). Дата обращения 14.01.2019.
2. Сайт Федеральной службы государственной статистики. Электронный доступ: [http://www.gks.ru/bgd/free/b04\\_03/IssWWW.exe/Stg/d03/148.htm](http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d03/148.htm). Дата обращения 14.01.2019.
3. Афанасьев В. А., Морозова Т. Ф. Модели поточной организации работ. СПбГТУ, 2002 г.
4. Афанасьев В. А. Поточная организация работ в строительстве: учеб. пособие / В. А. Афанасьев, А.В. Афанасьев; СПбГАСУ., – СПб., 2000. – 152 с.
5. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
6. СНиП 1.04.03–85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».
7. МДС 12-43-2008 «Нормирование продолжительности строительства объектов».

### **УДК 711.4-168:711.644**

*Екатерина Евгеньевна Самодурова*, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: kits-kats@ya.ru*

*Ekaterina Evgenievna Samodurova*, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: kits-kats@ya.ru*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОРГАНИЗАЦИЮ РЕКОНСТРУКЦИИ В УСЛОВИЯХ СТЕСНЕННОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

## **DETERMINATION OF FACTORS, INFLUENCING THE ORGANIZATION OF RECONSTRUCTION UNDER CONDITIONS OF CONSTRUCTED URBAN DEVELOPMENT**

Определены наиболее значимые факторы, влияющие на организацию реконструкции в фактических условиях стесненной городской застройки. Обусловлено место, которое занимает результат исследования в проектировании организационно-технологической системы проекта реконструкции. Определена детализация процессов технологии ремонтных работ при реконструкции, имеющие отличия от работ по созданию новых объектов, выделены факторы, вытекающие из условий плотной городской застройки. Описана взаимосвязь факторов, которые затрудняют выполнение требований обеспечения организационно-технической подготовки реконструкции. Определены требования организационной деятельности, которые необходимо соблюдать для оптимизации методики планирования организации реконструкции.

*Ключевые слова:* реконструкция, организация реконструкции, факторы. физический износ, моральный износ.

The most significant factors influencing the organization of reconstruction in conditions of constrained urban development are identified. The place is determined by the result of the research in the design of the organizational and technological system of the reconstruction project. The features of the technology of repair and construction work during the renovation that distinguish them from the construction of new buildings are identified, and factors arising from the conditions of dense urban development are highlighted. The interrelation of factors that make it difficult to meet the requirements of providing organizational and technical preparation of reconstruction is described. The requirements of organizational activity are determined, which must be observed to optimize the methods of planning the organization of reconstruction.

*Keywords:* reconstruction, reconstruction organization, factors, physical deterioration, obsolescence.

Реконструкция зданий занимает важное место в сфере строительства. Данный факт напрямую зависит от сложившихся условий, связанных со сложившейся исторической застройкой, что влечет за собой индивидуальный подход к проблеме, а также предлагаемых решений. Актуальность данной отрасли обуславливается физическим и моральным износом основных фондов недвижимости более чем наполовину [5].

Многие подрядные организации при реализации реконструкции сталкиваются с проблемами, которые связаны со высокой плотностью городской застройки. Зачастую данные проблемы приходится решать на этапе производства работ [2]. Это происходит из-за того, что при планировании организационно-технологических условий при реализации объекта должным образом не уделено внимание факторам, которые могут повлиять реконструкцию в условиях стесненной городской застройки. Все это приводит к срывам запланированного срока производства работ, превышению рентабельности проекта и пр.

Первым шагом для предотвращения отрицательного исхода реконструкции будет определение факторов влияния на организационный процесс. Данное действие находится на уровне проектирования системы производства работ, что, в свою очередь, является элементов комплекса организации и технологии подготовительной части реконструкции здания.

Определяющими документами для условий в организационных и технологических аспектах при производстве работ по реконструкции являются проект организации строительства и проект производства работ, которые несут в себе разработку по нормативной документации [3, 4, 6]. Данные документы определяют нормы, которые необходимо соблюсти для оптимальной эксплуатации объекта, но они не определяют пути достижения данных норм.

Для того, чтобы выделить факторы, которые вовлечены в процесс реконструктивных работ при сложившихся стесненных условиях городской среды, необходимо определить особенности процессов в системе технологии ремонтных работ, а также организации, связанных с реконструкцией, которые отличают их от работ по возведению новых объектов [1]:

- присутствие в своем составе комплексов работ, отличных по своим задачам от нового строительства (работы в части конструкций и сборочного оборудования инженерных сетей, которые приведут к демонтажу, работы по ремонту и усилению элементов конструктивной системы здания и пр.);
- производство работ, обремененных консервацией конструктивного остова здания;
- наличие разнообразных по характеру и виду объектов по планировке и конструктивным решениям, а отсюда – огромное количество размеров конструктива;
- особенность произведения организации работ в местах примыкания объекта реконструкции на территории эксплуатируемых зданиях, связанная со сложностью организации работ;
- присутствие общих коммуникаций, которые связывают соседние объекты, а также наличие систем коммуникации на территории проведения ремонтно-строительных работ, которые еще эксплуатируются;
- сложность в использовании средств механизации при малообъемных работах выполняемых на объекте;
- при проявлении анализа сравнения с новым строительством наличие трудностей при организации условий работ, связанным с размером фронта работ, ограниченном габаритном пространстве для складирования, что существенно недостаточно при производстве работ, усложняемая организация работ в заселенных зданиях, а также, в большинстве случаев, при расположении большинства зданий старого жилого фонда в составе нынешних кварталов тоже усложняет производство работ, чем становится особенностью при планировании.

Последние четыре особенности непосредственно связаны с плотной городской застройкой (наличие соседствующих зданий, общая инфраструктура, структура коммуникаций, общие дворовые территории, транспортные пути). При учете выделенных факторов возникает необходимость в анализе взаимодействия площадки с фактическими данными и условиями, сложившимися при долгосрочном градостроительном процессе городской среды.

Вышеописанные факторы затрудняют выполнение требований, которые поставлены к обеспечению организационно-технической подготовки реконструкции, а именно:

- вовлечение в процесс работ методов индустриализации;
- своевременное окончание работ в рамках плана по срокам;
- развитие работ по реконструкции в одноритмичном темпе;
- раздвижение временных рамок по поставке эксклюзивного оборудования, в связи с экономией времени на мобилизацию и выбор способа для решения проблемы;
- своевременная систематизация данных, а также актуальность подачи данных на эксплуатационные службы;
- увеличению продуктивности интеллектуальной работоспособности;

- постановка и выполнение заданий соответствующего плана, составленного для роста производительности труда, уменьшению себестоимости работ, а также высокому качеству ремонта.

Предотвращение возникновения проблем, связанных с факторами городской среды, является важнейшим аспектом для развития подходов к решению задач организационного характера. Дальнейшая оптимизация процессов реализации и планирования объектов приведет к росту потенциала среди специалистов в области организации строительства.

### Литература

1. Александрова В. Ф. Технология и организация реконструкции зданий: учеб. пособие / В. Ф. Александрова, Ю. И. Пастухов, Т. А. Расина; СПб., 2011. 208 с.
2. Бакаева Т. Я., Соколов П. П. Оценка эффективности деятельности подрядных организаций в условиях расширения и реконструкции действующих предприятий. Л.: ЛДНТП, 1979. 24 с.
3. МДС12–81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ».
4. МДС12–46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ».
5. Морозова Т. Ф., Заяшников Р. А., Якунина Ю. И. Выбор организационно-технологических решений при реконструкции объектов без прекращения эксплуатации // Молодой ученый. 2016. № 3. С. 162–168.

### УДК 69.338

*Елизавета Дмитриевна Рохинсон*, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: xxx@xxx.ru, xxx@xxx.ru*

*Elizaveta Dmitrievna Rokhinson*, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: rohinson@list.ru*

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

### PROBLEMS OF CONSTRUCTION

В данной статье рассмотрены параметры и факторы организации строительства и процессы функционирования системы, влияющие на строительство, а также технические, технологические, организационные, климатические и социальные факторы. Проанализированы их влияние и выявлены девять основных проблем строительства: несоответствие законодательным актам и нормам; ошибки в проектной документации; несвоевременное согласование документации; непрозрачные сметы; низкоквалифицированные рабочие; недостаток финансирования; площадки с плохо развитой инфраструктурой; непригодная организация работ; устаревшие материалы и технологии строительства. Рассмотрена каждая проблема строительства, ее влияние и возможные пути решения.

*Ключевые слова:* строительство, проблемы, факторы организации и структуры, факторы процесса, случайные факторы.

This article discusses the parameters and factors of the organization of construction and the functioning of the system, affecting the construction, as well as technical, technological, or-

ganizational, climatic and social factors. Analyze their impact and identified nine main challenges: inconsistency with laws and regulations and standards; errors in the project documentation; untimely approval of documentation; non-transparent cost estimates; low-skilled workers; lack of funding; areas with poor infrastructure; the organization of work; outdated materials and construction technologies. Each problem of construction, its influence and possible solutions are considered.

*Keywords:* construction, problems, organization and structure factors, process factors, random factors.

Много тысяч лет назад человек начал строить здания и сооружения и по мере развития строительной отрасли появлялись сложности. На данный момент строительство – это сложный и трудоемкий процесс, который имеет ряд проблем. Но прежде чем мы перейдем к проблемам, сначала рассмотрим параметры и факторы, влияющие на строительство.

Факторы, которые оказывают влияние на строительную отрасль, можно разделить на 2 группы.

*1 группа* качества, вкладываемые при формировании организации и организации ее структуры:

- 1) квалификация работников;
- 2) степень мобильности;
- 3) степень закрытости организации (под степенью закрытости подразумевается возможность выпуска готовой продукции с наименьшей зависимостью от внешних факторов, то есть использование услуг субподрядных организаций, проектных подразделений, производственной базы, транспорта, механизации, мощностей и т. д.);

- 4) количество внешних (с точки зрения рассматриваемой организации) участников строительства: заказчиков, проектировщиков, субподрядчиков, поставщиков и других сопряженных систем;

- 5) количество уровней управления;

- 6) расстояние от управляющего центра до объекта управления;

- 7) число органов и лиц, имеющих право контроля.

*2 группа* факторы, при которых проявляются действия во время функционирования системы:

- 1) применение различных технологий, в том числе инновационных, при разработки проектных решений (индустриализация решений; уменьшение уровня тяжелых работ, которые выполняется вручную; малооперационность технологии);

- 2) обеспечение комплексной документации в сроки, которая позволяет разработать и решать все вопросы инженерной подготовки строительства (ППР, размещение заказов и заявок и т. д.);

- 3) конструкций, деталей, изделий с высокой заводской готовностью;

- 4) поставка всех необходимых ресурсов ритмично и комплектно;

- 5) использование высокопроизводительных современных машин и оборудования;

б) повышение квалификации рабочих и инженерных кадров; рациональное совмещение профессий.

Строительный процесс в любой момент может иметь случайный характер, так как на ход работ все время действуют разные случайные факторы, которые имеют разнообразную природу и разные последствия [1].

Случайные факторы можно разделить на следующие группы:

1. Технические факторы: поломки машин, механизмов, выход из строя сетей энерго- и водоснабжения, низкое качество строительных материалов, оборудования, а также изменение проектных решений в процессе строительства.

2. Технологические факторы: устранение брака, изменение запланированной последовательности выполнения работ, в том числе из-за допущенных нарушений технологии строительного производства, возникновение дополнительных работ.

3. Организационные факторы: нарушение обязательств по поставкам строительных материалов, конструкций, оборудования; по выдаче проектной документации, необходимой в работе; отсутствие рабочих требуемых специальностей и необходимого квалификационного уровня (разряда).

4. Климатические факторы: неблагоприятные погодные условия.

5. Социальные факторы: невыполнение бригадой(рабочим) необходимой работы при полном обеспечении работ; умышленная порча или хищение материалов, оборудования; невыход работника на строительную площадку.

Но некоторые факторы слишком сильно влияют на строительство, что приводят к проблемам. Основными проблемами, которые являются [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]:

1. Несоответствие законодательным актам и нормам.

2. Ошибки в проектной документации.

3. Несвоевременное согласование документации.

4. Непрозрачные сметы.

5. Низкоквалифицированные рабочие.

6. Недостаток финансирования.

7. Площадки с плохо развитой инфраструктурой.

8. Непригодная организация работ.

9. Устаревшие материалы и технологии строительства.

Давайте рассмотрим каждую проблему поподробнее.

Несоответствие законодательным актам и нормам.

В любой сфере остается такая проблема как коррупционная махинация и недобросовестное проведение тендеров. Это все из-за того, что при тендерах не учитывается следующие: выбирается самый дешевый проект, не всегда представляется полный отчет о расчете проекта. По итогу такого тендера процветают компании, не относящиеся к строительству, что приводит к долгострю или бракованному результату.

Ошибки в проектной документации.

Строитель не может в полном размере проанализировать весь проект сразу, потому что не может его сразу изучить, а также из-за неполного объе-

ма чертежей, и надеется о возможности решения проблем по ходу строительства. В итоге проект зачастую меняется из-за некоторой специфики или неучтенных работ проектировщиком.

Несвоевременное согласование документации.

Из-за частых изменений в проектной документации это ведет к новым согласованиям между заказчиком и проектировщиками, что приводит к увеличению времени строительства или к тому, что элемент конструкции уже сделали на стройке, а по нему приходит изменение, из-за всего этого здания или сооружения могут не пройти экспертизу и сдачу в эксплуатацию, а также быть качественным продуктом.

Непрозрачные сметы.

Закрытость подрядчика и не предоставление заказчику честных и открытых расценок, без лишних дополнений или наоборот много неучтенных работ приводит к большему увеличению стоимости проекта. Однако финансирование проекта зачастую стоит в «твердой» цене, и инвесторы не хотят вкладывать больше средств, чем уже отдали, что приводит к большим конфликтам.

Низкоквалифицированные рабочие.

Это одна из основных проблем в строительстве, с которой сталкиваются все строительные компании. Недосток высококвалифицированных рабочих, специалистов по рабочим строительным специальностям, а также универсальных рабочих приводит к использованию рабочей силы приезжих людей в страну, из-за этого падает качество строительства, продолжительность сроков увеличивается. Но это выгодно застройщикам в экономическом плане.

Недостаток финансирования.

Из-за экономического кризиса компании стали сокращать рабочих, инвесторы не готовы вкладывать свои деньги в строительство, потому что это длительный процесс. Сократились объемы строительства и доход от полученной продукции. В России целевая доля от ВВП составляет примерно 3 %, из-за оттока иностранного инвестирования и снижения отечественных программ финансирования. Высокий уровень инфляции привел к увеличению процентной ставки по займам и кредитованию, поэтому большинство компаний стало не выгодно строить объекты.

Площадки с плохо развитой инфраструктурой.

На данный момент очень развито строительство не отдельных жилых домов, а жилых комплексов, кварталов или микрорайонов. Все это обосновано тем, что земли в городе осталось мало и строительные компании начинают застраивать область, но даже здесь мы сталкиваемся с проблемой – плохо развитой инфраструктурой.

Инфраструктура – это комплекс взаимосвязанных обслуживающих структур или объектов, составляющих и обеспечивающих основу функционирования системы.

В данном случае под данным термином подразумевается, что нет возможности подключить необходимых коммуникации, нет школ или детских садов, нет дорог. Однако с объектами инфраструктуры такие как школы и детские сады проблему решили, а с коммуникациями или дорогами решить сложно из-за того, что данные проблему нужно согласовать с правительством города или области. Из-за этого очень часто возникает конфликт на фоне того, кто должен сделать и за чей счет.

Непригодная организация работ.

Из-за недостаточного образования менеджеров, большого числа ступеней управления, расстояния от объекта до управленческого центра, количества контролирующих лиц, а также плохой организации работ на самой строительной площадке или невыполнение календарных планов и графика поставок – может привести к ухудшению качества строительства или возрастанию расходов на объект. Также на строительной площадке часто можно увидеть нарушение норм хранения материала, потому что не сделан склад или навес. Еще данная организация может привести к нарушению норм безопасности как на строительной площадке для рабочих, так и для обычных прохожих, идущих мимо нее.

Устаревшие материалы и технологии строительства.

В сфере строительства инновации играют важную роль, ведь строительная отрасль всегда будет существовать и совершенствоваться ради повышения прибыли, рационального использования времени и ресурсов, увеличения комфортности строений.

Строительный рынок предлагает большое количество инновационных материалов, необходимо лишь выбрать из них подходящий, то есть более экологичный, менее затратный, обладающий качественными техническими характеристиками, имеющий разрешительную документацию и, возможно, опыт применения, если такой существует.

Государство способствует развитию новых материалов в строительной отрасли и содействует реализации новых строительных программ, в следствие чего была утверждена «Стратегия развития промышленности строительных материалов», которая имеет основными целями такие как:

- создание новой современной номенклатуры производства конкурентоспособных, энергосберегающих и высококачественных строительных материалов, изделий и конструкций на внутреннем и внешнем рынке страны с учетом возможностей потребностей и имеющейся сырьевой базы;
- развитие предприятий индустриального домостроения и строительных материалов через развитие базы машиностроения по созданию высокотехнологичного современного оборудования;
- увеличение доли предприятий, которые осуществляют внедрение инновационных технологий по производству строительных материалов.

В целом, в работе выделены следующие проблемы:

- отсутствие согласованности участников процесса по внедрению инноваций (государство, застройщики, проектировщики);

- недоверие к новым материалам у застройщиков, нежелание вкладываться в развитие научно-технической базы;
- отсутствие нормативно-технической документации для новых материалов и технологий;
- отсутствие градации научно-технической революции;
- низкая квалификация проектировщиков, застройщиков;
- низкое софинансирование со стороны государства (доля бюджетных средств в инновационных затратах предприятий не превышает 5 %);
- сложность лицензирования новых материалов и технологий.

Внедрить новые материалы и технологии весьма проблематично, потому что инновационные материалы пока не изучены в процессе длительной эксплуатации зданий, а основаны лишь на экспериментах и лабораторных опытах.

Все представленные проблемы можно решить различными путями и подходами. Некоторые из них могут разрешиться сами, например, новые материалы и технологии медленно, но динамично развиваются. Но к сожалению не все проблемы можно решить «собственными силами» строительной отрасли, необходима помощь государства или муниципальных учреждений, однако сделать это необходимо, чтобы вывести строительство на достаточно высокий уровень качества и доступности для потребителей.

### Литература

1. Брайла Н. В. Современные проблемы строительной науки, техники и технологии / Н. В. Брайла, Ю. Г. Лазарев, М. А. Романович, Т. Л. Симанкина, А. В. Улыбин; СПбПУ. СПб., 2017. 141 с.
2. Белоглазов М. С. Анализ и проблемы строительной отрасли // Молодой ученый. 2018. № 4 (190). С. 104.
3. [http://comestate.ru/interview/osnovnye\\_problemy\\_pri\\_stroitelstve\\_v\\_rossii](http://comestate.ru/interview/osnovnye_problemy_pri_stroitelstve_v_rossii), статья «Основные проблемы при строительстве в России» 1 июня 2016.
4. <https://atrium-psf.ru/publikatsii/osnovnye-problemy-v-stroitelstve-v-2015-godu/>, статья «Основные проблемы в строительстве в 2015 году»
5. <http://integross.net/problems-ovremennogo-stroitelstva/>, статья «Проблемы современного строительства» Кренделева Ангелина 29 Май 2016.
6. <http://rustudent.com/problems-stroitelnoy-otrasli/>, статья «Проблемы строительной отрасли» Кондюкова Е. А. 14 марта 2013 Набережночелнинский филиал ИЭУП.
7. <http://stroimprosto-msk.ru/stati/aktualnye-problemy-stroitelnoj-otrasli/>, статья «Актуальные проблемы строительной отрасли» 17 августа 2016.
8. Дикман Л. Г. Организация строительного производства / Л. Г. Дикман. – М.: АСВ, 2003. – 512 с.
9. Афанасьев В. А. Организация и управление в строительстве / В. А. Афанасьев, Н. В. Варламов, Г. Д. Дроздов и др. – М.: Ассоциация строительных вузов, 1998. – 316 с.

**УДК 72.03:72.025.4-048.42**

*Алена Александровна Бутина, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: btal7533@gmail.com*

*Alyona Aleksandrovna Butina, student  
(Saint-Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: btal7533@gmail.com*

## **РЕСТАВРАЦИЯ И КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

### **RESTORATION AND REPAIR OF OBJECTS OF CULTURAL HERITAGE**

Процесс реставрации – это воссоздания и сохранения памятников культуры. Из этого, прежде всего, вытекают некоторые особенности его организации. Скажем, такие, как приостановление выполнения работ из-за необходимой отметки раскрытия деформированных частей сооружений, приостановление для разработки нового конструктивного решения, ввиду открытия других нерешенных, непредвиденных обстоятельств. Особое значение при реставрации приобретает обеспечение сохранности подлинных элементов памятника. Методы строительного производства, которые используются в настоящее время, так скажем современные, могут быть применены к реставрации в очень ограниченных пределах, в основном же используются средства ручного труда и минимальной механизации. При выполнении реставрационных работ требуются высококвалифицированные специалисты. Особенности реставрации так же распространяются на применяемые материалы. Специфика реставрации заключается в следующем: вынужденные приостановления работ, особый состав работ, высокие требования к качеству выполненных работ, а также и материалам, ряд особых условий – учтены в специально разработанных реставрационных нормах времени и расценках, значительно более высоких, чем для нового строительства.

*Ключевые слова:* реставрация, организация реставрации, технологические решения реставрации, реставрационно-ремонтные работы, объекты культурного наследия, нормативные требования.

The restoration process is an inseparable process of unveiling the monument and its restoration. From this, first of all, some features of its organization. For example such as the inevitable stop of work to fix the exposed parts of the monument and sometimes to develop a new restoration solution, if the previously unknown circumstances emerge. Of particular importance in the restoration is the preservation of the original elements of the monument. Modern methods of industrial construction production can be applied to restoration only in very limited limits, generally means of small mechanization are used and inevitably in rather bigger measure – manual work. Restoration work requires the involvement of highly skilled craftsmen. Specifics of restoration of production is extended also to apply during the restoration materials. Features of restoration production: the need for stops during the work, their unusual composition, increased.

*Keywords:* restoration, organization of restoration, technological solutions of restoration, restoration and repair work, cultural heritage, regulatory requirements.

Сохранение объектов исторического наследия – это действие или процесс точного выявления, восстановления или представления состояния исторического здания в том виде, в каком оно появилось в определенный период своей истории. Восстановительные работы могут быть выполнены, чтобы обратить вспять распад или изменения, внесенные в объект.

В г. Санкт-Петербург преобладает историческая застройка XVIII – начала XX вв., которая сумела сохранить на сегодняшний день свою уникальность, подлинность и целостность. В настоящее время таких объектов, которые находятся под государственной охраной, насчитывается около 7800 (это примерно 10 % от всех памятников России). Эти объекты в основном – инженерные сооружения, сады и парки, пруды и каналы, монументальная и садово-парковая скульптура, исторические захоронения и археологические объекты. Например, восстановление может включать замену устаревших систем отопления и охлаждения на новые или установку климат-контроля, который никогда не существовал во время строительства. Царское Село, комплекс бывших королевских дворцов за пределами Санкт-Петербурга в России, пример такого рода работы.

На сегодняшний день у заказчиков и инвесторов, которым является чаще всего государство, достаточно высокие требования, одно из основных это сохранность подлинности, что само собой подразумевает очень тонкую и качественную работу. Как следствие, это за собой влечет тщательный отбор как организации, так и их квалифицированных специалистов. В связи с этими есть ряд нормативных документов, которые были разработаны, а именно № 73-ФЗ статья 40, так же требования при разработке проекта реставрации объекта культурного наследия прописаны в №73-ФЗ статье 41, 42, 43. [1, 2].

Комплекс работ при реставрации в основном направлен на сохранение памятников архитектуры в изменившейся агрессивной окружающей среде.

В ходе реставрации:

- укрепляются конструкции здания или сооружения с использованием материалов, которые схожи по своему составу, свойствам и характеристикам первоначальным, или с применением современных средств, при условии, что не нанесут вред данному сооружению;
- устраняются дефекты элементов, деформированных частей;
- реставрируются элементы, которые были подвержены химическим воздействиям;
- (часто) устраняются позднейшие дополнения [2].

При реставрации объектов культурного наследия работы следует выполнять в соответствии с алгоритмом. В первую очередь выявляются особенности данной постройки (историческая ценность, архитектурные особенности, особенности фундаментов, инженерные решения). Далее происходит сбор информации об историческом облике здания, его архитектурных особенностях, основываясь на анализе исторических справок и архивных документах. Строительная техническая экспертиза производит анализ данного объекта (определяет степень изношенности, пригодность для дальнейшего использования). Базируясь на результаты проведенного анализа, разрабатывается план реставрационного проекта. Он включает в себя обоснованный выбор того или иного отделочного материала, который идентичен изначальным материалам. Материалы и инструменты, использованные для строитель-

ства здания, сильно отличались от того, что мы используем сегодня. Таким образом, крайне важно использовать правильные инструменты и материалы, чтобы избежать нанесения вреда зданию и нанесения непоправимого ущерба. Так же включает описание подготовительных работ, необходимые для того, чтобы не повредить фасад здания в ходе реставрации; описание непосредственно самих реставрационных работ по сохранению объектов культурного наследия. Завершающий этап – это сдача отреставрированного объекта заказчику работ [3].

В качестве примера рассмотрен объект культурного наследия федерального значения «Дом Штиглица А. Л. (Дворец Великого кн. Павла Александровича)» здание СПбГУ по адресу: Санкт-Петербург, Английская наб., д. 68 (таблица).

#### Технические показатели участка

Показатель	Значение
Площадь участка	5508 м <sup>2</sup>
Площадь застройки	4054 м <sup>2</sup>
Количество этажей	2–4 этажа

Междуэтажные перекрытия выполнены по несущим металлическим балкам с железобетонным (плиты БПР, монолит, пустотные плиты) заполнением, несущая способность которых недостаточна для восприятия проектных нагрузок.

Для обеспечения возможности монтажа в объеме чердачного помещения вентиляционного оборудования, требуется усиление чердачного перекрытия.

Несущие конструкции лестниц в некоторых местах находятся в ограниченно работоспособном состоянии (из-за наличия трещин). Все поверхности ступеней и плит площадок имеют следы износа, сколов и предыдущих ремонтов. Часть металлического ограждения лестниц и деревянных поручней утрачена. Расположение и конструкции лестниц (например, наличие забежных ступеней) в настоящее время не отвечает нормам пожарной безопасности.

Необходимо следовать точной методологии, основными этапами которой являются обследование, диагностика, оценка безопасности, выбор критериев и методов вмешательств и, наконец, контроля.

Для устранения данных дефектов предусматривается проект организации реставрации и капитального ремонта, который включает в себя:

- обоснование выбранной технологии, а также последовательности выполнения реставрационно-ремонтных работ, включая аргументирование сроков их выполнения и объемов;
- аргументированное обоснование сколько и какой техники понадобится для бесперебойного и эффективного производства работ;

- также представление материалов в графическом виде: генплан детально проработанный с представлением строящегося объекта с расстановкой всех необходимых машин и механизмов, укрупненный график производства ремонтно-реставрационных работ с указанием их последовательности и совмещения отдельных видов работ (без календарной привязки) [4].

Таким образом, за счет вариантного подбора организационно-технологических мероприятий, выбирается оптимальный вариант организации реставрации и капитального ремонта, который предусматривает следующее:

1. Все решения направлены на сокращение материальных затрат.
2. Принятые решения минимизируют продолжительности работ реставрации и капитального ремонта.
3. Сохранение памятников архитектуры в изменившейся агрессивной окружающей среде.

#### **Литература**

1. Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».
2. МДС 12-46-2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ».
3. Федоров В. В. Реконструкция и реставрация зданий: Учебник. – М.: ИНФРА, 2006. – 208 с.
4. Савельева Н. В. при участии Прислоновой Д. В. Экономика и организация реставрационных работ: учебное пособие / Н. В. Савельева. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – 88 с.

#### **УДК 69.05:622.324:624.139**

*Надежда Александровна Бутина*, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: butina\_nadya@mail.ru*

*Nadezhda Aleksandrovna Butina*, student  
(Saint-Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: butina\_nadya@mail.ru*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ**

### **ORGANIZATION OF CONSTRUCTION OF GAS PRODUCTION COMPLEX IN THE CONDITIONS OF PERMAFROST**

В России в пределах шестидесяти трех процентов территории занимает площадь вечномёрзлых грунтов. На данной территории находится и активно развивается почти весь газодобывающий комплекс. На сегодняшний день огромное количество заказчиков и инвесторов интересуется вопросом освоения территории земли крайнего Севера с максимальными темпами строительства, а также сокращение расходов на их возведение. С данной целью рассматриваются вопросы построения оснований, каркасов сооружений, обеспечение инфраструктурой, рассмотрение вопроса логистики для максимально быстрой доставки материалов и оборудования. Основная стоимость затрат приходится на построение нулевого цикла. Компетентный выбор технического решения по укреплению грунтов

сокращает потери на всех последующих видах и этапах всего цикла строительства, что дает возможность уменьшить до пятидесяти процентов общую стоимость объекта, а также уменьшить период строительства, что приводит в максимальные сроки передать объект в эксплуатацию. Вследствие этого предпочтение в выборе наилучшего стратегического плана строительства, при котором учитывается устойчивость и надежность возводимого объекта, является важным принципиальным решением, характеризующим основное направление при планировании организации всех задействованных участников строительства, в строительстве объекта и эксплуатации сооружений.

*Ключевые слова:* газодобывающий комплекс, вечномёрзлые грунты, организация производства работ, эффективность строительства, стоимость строительства.

In Russia, within sixty-three percent of the territory covers the area of permafrost. On this territory is and is actively developing almost the entire gas production complex.

To date, a huge number of customers and investors are interested in the development of the territory of the far North with the maximum pace of construction, as well as reducing the cost of their construction. For this purpose, we consider the construction of bases, frames of structures, infrastructure, consideration of logistics for the fastest possible delivery of materials and equipment. The main cost of the costs is to build a zero cycle. Competent choice of technical solutions to strengthen the soil reduces losses in all subsequent types and stages of the entire construction cycle, which makes it possible to reduce to fifty percent of the total cost of the object, as well as to reduce the construction period, which leads to the maximum time to transfer the object into operation.

As a result, the preference in choosing the best strategic construction plan, which takes into account the stability and reliability of the constructed object, is an important decision in principle, characterizing the main direction in the planning of the organization of all involved participants in the construction, construction and operation of facilities.

*Keywords:* gas-producing complex, permafrost soils, organization of works, construction efficiency, construction cost.

Стратегические планы Российской Федерации по освоению энергетических ресурсов в зоне постоянной мерзлоты и в шельфе Ледовитого океана, что является очень важным вопросом в развитии экономики нашей страны требуют колоссальных затрат с целью освоения месторождений, организации логистических путей, возведения объектов стратегически важного предназначения для нашей страны. В представленном случае особенную актуальность приобретают современные энергоэффективные способы строительства в специфичной области постоянной мерзлоты [1].

Подготовительные и организационные работы в ходе строительства требуют очень тщательного изучения но тем не менее на сегодняшний день можно выделить широкий ряд вопросов, зависящих от множества свойств: специфики возводимого объекта, функционального назначения данного объекта, эффективности всех строительных организаций, задействованных на данном объекте, степени квалификации и кооперации строительных организаций и иных характеристик.

При планировании мероприятий, которые проводятся до начала основного этапа строительства нужно принимать во внимание ряд критерий:

- технико-экономические: содержит в себе основные аргументы подтвержденные аналитически производительности и надобности данного объ-

екта, также отражает сколько требует специалистов, степени механизированного и автоматизированного планируемого производства, сведения о соотношении затрат и полученных результатов от дальнейшего производства данного объекта, затраты труда.

- технологический: включает подбор ключевого оборудования, аргументирование принятых наиболее удобных техник возведения объекта, трудозатратность, схему производства, номенклатуру и количество получаемой продукции, рассмотрение всех методов и инструментов, последовательность для достижения результата, одним словом, технологию, концепцию управления совокупностью процессов строительства.

- строительный: включает в себя объемно-планировочные и конструктивные решения, данные СГП, архитектурные решения, виды применяемых всех материалов для возведения конструкций, объемы выполняемых работ, продолжительность строительного цикла и последовательность всех видов работ при строительстве, обеспеченность ресурсами [2].

Исходя из вышеизложенных всех рассмотренных вопросов, которые выдвигаются в данном аспекте, можно выделить следующие основные задачи:

- значительное уменьшение периода строительства;
- обеспечение высочайшего организационного и технического уровня производства;
- уменьшение трудоёмкости выполнения строительно-монтажных работ;
- осуществление всех видов работ наиболее эффективными методами, на основе тщательно разработанных планов для минимизации всех затрат.

В этой ситуации неприемлемо обходить вниманием такой значительный для северного строительства элемент, как грунты оснований строительных объектов.

Изначально грунт многолетнемерзлый грунт – отличная основа для дальнейшего возведения объекта, потому что он обладает высокой прочностью, но ровно до тех пор, пока он мерзлый. Впрочем, строительство на таком грунте доставляет гигантские проблемы, так как построенные там сооружения со временем эксплуатационного периода начинают деформироваться, перекашиваться, покрываются трещинами и в том числе разваливаются. При рассмотрении более подробно данного вопроса и так же его научного изучения «методом проб и ошибок», как выход из представленной ситуации применяется принцип сохранения вечномерзлого состояния грунтов [3].

Обычный и самый распространенный способ свайного строительства фундаментов и опор в области постоянной мерзлоты подразумевает использование железобетонных свай (буроопускных, опускных и бурозабивных). В любом случае для установки свай на месте дислокации и дальнейшей эксплуатации буровые работы производятся на расчетную глубину погружения

в вечную мерзлоту, применяя различные способы. Они могут быть механическими, термическими или комбинированными [4].

На сегодняшний день очень широко при строительстве крупных нефтяных комплексах таких как: Уренгойское НГКМ, Заполярное НГКМ, пос. Харасавэй, Южно-Тамбейское ГКМ, Бованенковское НГКМ применяется **сезонно-действующие охлаждающие устройства (СОУ)**. В основе технологии сезонно-действующих охлаждающих устройств лежит устройство передачи тепла (термосифон), которое в зимний этап извлекает тепло из земли и передает его в находящуюся вокруг среду. Важной особенностью данной технологии считается, собственно, что она естественно-действующая, т. е. не нуждается во внешних источниках энергии [1].

**На сегодняшний день насчитывается некоторое количество видов СОУ:**

1. **Термостабилизатор.** Предполагает собой вертикальную трубу термосифона, вокруг которой замораживается почва.

2. **Термосвая.** Представляет собой вертикальную сваю с встроенным термосифоном. Термосвая имеет возможность нести некоторую нагрузку, к примеру, опору нефтепровода.

**Глубинное сезонно-действующее охлаждающее устройство.** Подразумевает трубу длинную до ста метров с сильно развитой поверхностью нагрева, которую называют термосифоном, так же данная конструкция имеет увеличенный диаметр [5].

3. Эти охлаждающие устройства используются чаще всего, если проектом предусмотрено большая глубина, с помощью данного устройства легче всего добиться сохранения температуры грунта на максимальных отметках залегания.

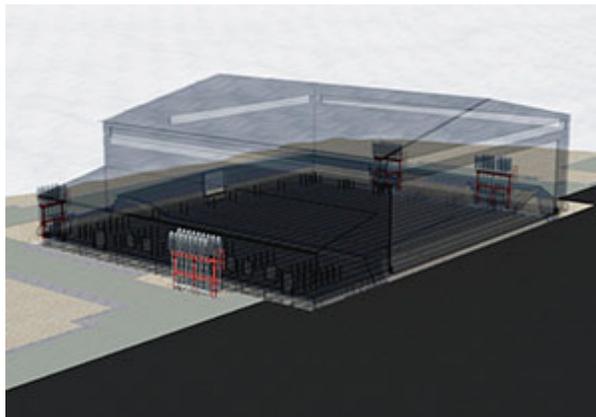
4. **Наклонное сезонно-действующее охлаждающее устройство.** Этот тип охлаждающего устройства отличается от термостабилизатора тем, что установка испарительной трубы выполняется под уклоном в пределах пяти процентов.

5. **Горизонтальное охлаждающее устройство.** Отличительной чертой является, что в процессе работ устанавливается горизонтально по отношению к основанию. В данной ситуации здание либо объект возводится на непросадочном грунте, который расположен на изоляционном слое испарительных труб. Плюсом данной системы является широкий диапазон применения, что очень важно, а именно мы можем применять как на плитных, так и на свайных фундаментах.

6. **Система вертикальных охлаждающих устройств.** Эта система похожа на изложенную выше, характерной чертой является, что помимо горизонтальных испарительных труб используются вертикальные. Плюс этой системы – более надежное поддержание грунта в промерзлом состоянии. Дефектом вертикальных систем охлаждающих устройств считается затруднительность их ремонта и сервиса.

### *Практическое применение термостабилизаторов*

Во время выполнения работ на объекте «Вертолетный ангар в п. Сабетта» в качестве термостабилизатора было принято горизонтальное охлаждающее устройство, описанное в п. 5 (рисунок). Моделирование теплового режима основания (с учетом того, что в нем были вскрыты пласты чистого льда) продемонстрировало, что в отсутствие правильно выбранного решения по термостабилизации уже на пятый год эксплуатации углубленность чаши оттаивания достигнет 7–8 м, собственно, что приведет к деструкции полов. Заключением было внедрение системы охлаждения и теплоизоляционного экрана.



Вертолетный ангар в п. Сабетта

Таким образом, хотелось подчеркнуть выводы из описанного выше по использованию данных технологий при строительстве фундаментов позволяет:

1. Выдержать предусмотренную проектом температурную стабилизацию грунтов.
2. Уменьшить размеры финансовых вложений в пределах двадцати пятидесяти процентов за счет увеличения несущей способности, что влечет за собой удешевление объекта.
3. Уменьшить период строительства до пятидесяти процентов.
4. Предоставить гарантию на безопасность любого самого сложного возводимого объекта.

Вследствие этого, выбор экономичного способа возведения объекта, необходимо считать основным принципиальным решением, характеризующим направлением в проектировании, организации производства работ. Изучение данного вопроса, связанного с грунтами: организация производства работ, изучения различных технологий, а также применение на практике дает очень важное развитие и опыт строительства в условиях крайнего севера.

### **Литература**

1. Алексеев С. И. Основания и фундаменты. Ч. 12 // BuildCalc – расчеты в строительстве.
2. Волковский Н., Пронин А. Война в Арктике // Военно-промышленный курьер. 2013. № 4.

3. Гуляев В. А., Вороненко Б. А. и др. Теплотехника: учебник для вузов. – СПб.: Изд-во «РАПП», 2009.
4. Девятова Т. А. Энергетика и северный транзит // Атомная стратегия. 2010. № 46.
5. Долгих Г. М., Окунев С. Н., Кинцлер Ю. Э. Практический опыт строительства оснований зданий и сооружений в условиях ВМГ. – Тюмень: ООО НПО «Фундамент-стройаркос», 2002.

#### **УДК 699.844**

*Виолетта Анатольевна Колесникова,*  
студент  
*Василя Касимовна Нefeldова,*  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: kolesnikova-95@mail.ru,*  
*vkn7@mail.ru*

*Violetta Anatolievna Kolesnikova,*  
student  
*Vasilya Kasimovna Nefedova,*  
PhD of Technical, Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: kolesnikova-95@mail.ru,*  
*vkn7@mail.ru*

### **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО УСИЛЕНИЮ БУТОВЫХ ФУНДАМЕНТОВ МЕТОДОМ ИНЪЕКТИРОВАНИЯ**

#### **FEATURES OF THE ORGANIZATION OF WORKS ON THE STRENGTHENING OF BOTTOM FOUNDATIONS BY THE INJECTION METHOD**

Ремонт и усиление бутовых фундаментов является важным этапом при реставрации и реконструкции исторических зданий. Для разработки проектной и рабочей документации по усилению фундаментов необходимо строго соблюдать требования нормативной документации, а также правильно устанавливать причины дефектов и повреждений фундаментов. На данный момент существует множество различных методов усиления оснований и фундаментов, которые зависят от состояния и повреждения фундамента, сложных сочетаний нагрузок и глубины залегания. Целью данной статьи является рассмотрение метода инъектирования бутовой кладки и особенностей комплексной организации работ по усилению фундаментов.

*Ключевые слова:* инъектирование, усиление фундаментов, особенности, организация работ.

Repair and strengthening of rubble foundations is an important step in the restoration and reconstruction of historic buildings. For the development of design and working documentation for strengthening foundations, it is necessary to strictly observe the requirements of regulatory documents, as well as correctly establish the causes of defects and damage to foundations. At the moment there are many different methods of strengthening the foundations and foundations, which depend on the condition and damage to the foundation, complex combinations of loads and depth. The purpose of this article is to consider the method of injection of rubble masonry and the features of the complex organization of work to strengthen the foundations.

*Keywords:* injection, strengthening of foundations, features, organization of work.

В настоящее время упрочнение оснований и усиление фундаментов зданий и сооружений является весьма важным и актуальным направлением. Это связано с высокими темпами реконструкции и реставрации исторических

и новых зданий, модернизации зданий, включая капитальный ремонт и надстройку этажей. Происходит увеличение нагрузок на основании причин изменений технологических функций зданий, разрушения материала фундаментов, изменения инженерно-геологических условий застраиваемых территорий и т. д. Иной геотехнический аспект данной проблемы заключается в устройстве или реконструкции подвальных помещений. При углублении существующих подвалов меняется расчетная схема работы системы, это требует тщательного расчетного анализа и, как правило, проведение специальных мероприятий по ремонту и усилению.

К настоящему времени разработаны сотни различных способов и технологий усиления, но в последнее время все большую популярность набирают различные инъекционные технологии, так как имеют достаточно высокую эффективность.

Первым этапом является выявление причин, вызвавших повреждения фундаментов. Для этого требуется провести сбор данных по истории здания или сооружения, то есть собрать краткую историческую справку по объекту. Поиск всей документации о предшествующих реконструкциях или капитальном ремонте здания, а также выполнение технического обследования всех частей здания. Все вместе это объединяет раздел проектной документации – комплекс научных исследований (КНИ).

При обследовании надземной части здания главными задачами является: визуальная оценка состояния несущих конструкций, выявление внешних дефектов и причины их появления (рис. 1), фактических размеров, действующих нагрузок. На основании дефектов и фактических размеров разрабатываются картограммы дефектов и обмерные чертежи.



Рис. 1. Визуальный осмотр внешних повреждений

Обследование подземной части здания выполняют для определения конструкции, состояния и наличия химической защиты и гидроизоляции, материала фундамента и его размеров, прочностных характеристик, глубины заложения, уровня грунтовых вод, типа грунтов в основании, выявить аварийные участки конструкций фундаментов, а также наиболее поврежденные

места. Подземные части здания подвергаются разрушениям, несмотря на качественно выполненные расчеты, в случае пренебрежения физическими особенностями грунтов. У зданий, построенных с допущением вышеприведенных ошибок, могут появляться такие дефекты, это приводит к недолговечности конструкций и сложностям дальнейших эксплуатаций зданий [1].

Необходимо оценить состояние фундамента и выбрать метод ремонта и усиления. Для этого производят откопку шурфов (рис. 2), количество которых зависит от физического состояния сооружения в целом и его конструкций. На основе подземного обследования (шурфов) составляется дефектная ведомость, а после в проектной документации разрабатываются мероприятия по устранению этих повреждений.

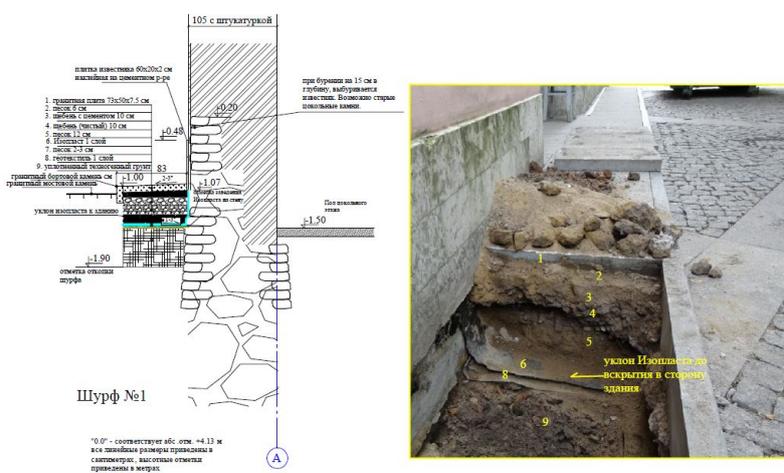


Рис. 2. Откопка шурфа

Завершающим документом комплекса научных исследований (КНИ) является техническое заключение, то есть рекомендации о состоянии и необходимости усиления фундаментов. В его состав входит комплексный анализ всех характеристик, включая схему и состояние надземных конструкций, вид грунтов, состояние фундаментов, заглубление и ширину подошвы фундамента, суммарная площадь фундаментов, расчетные деформации оснований, расчетные сопротивления грунтов основания [2]. Если учитывать то, что работы по усилению фундаментов, их ремонту и упрочнению оснований не только ответственное инженерное мероприятие, но и всегда самая затратная часть реконструкции и реставрации, решение по выбору технологии усиления должно быть обосновано с технологической, конструктивной и экономической точки зрения. При организации работ необходимо пользоваться нормативным документом, таким как: СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1), СНиП 1.04.03–85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений» [4–5].

В жилых и гражданских зданиях старой постройки фундаменты в основном сделаны из природного бутового камня. Их материал становится легко разрушаемым, а также теряет несущую способность, приводит к образова-

нию глубоких трещин и каверн за счет влияния грунтовых вод. Чаще всего реставрации и реконструкции в первую очередь подлежат исторические здания и сооружения, находящиеся вблизи с реками и каналами.

Перед началом проведения работ по усилению фундаментов должны быть исключены причины, которые вызывают неравномерную осадку. Работы по усилению выполняют специализированные компании по проектной и рабочей документациям, а также по дополнительно разработанному проекту производства работ (ППР) или отдельным технологическим картам (ТК), согласованные со службой Заказчика.

Для восстановления прочности кладки используют метод инъектирования [3].

Перед проведением работ методом инъектирования требуется предварительно поделить зону по захваткам протяженностью не более 6–8 м (рис. 3).

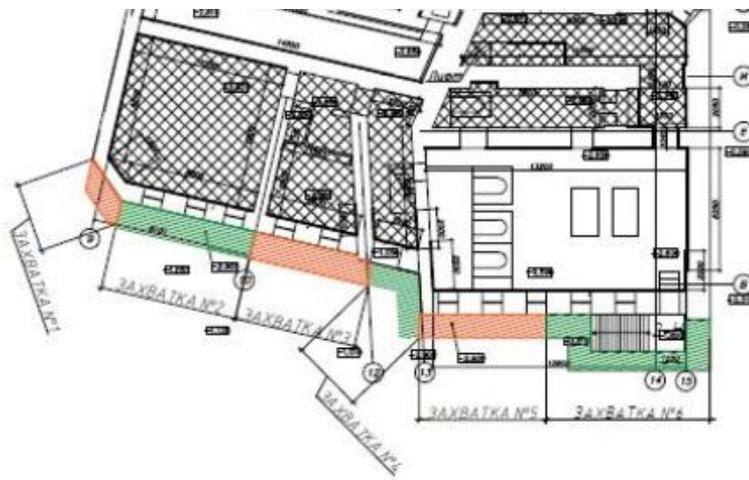


Рис. 3. Схема расположения захваток

Данная работа выполняется, чтобы не повредить вышележащие конструкции здания и расположенные рядом участки фундамента, а также для того чтобы не допустить дополнительную осадку здания. С целью предотвращения вышеуказанных последствий необходимо вести мониторинг здания и ежемесячно следить за результатами. Существуют специализированные службы, которые ведут наблюдения за осадками зданий и сооружений при использовании специальных геодезических инструментов и неподвижных реперов (маячков).

### **Метод инъектирования бутовой кладки фундамента**

Первоначальным этапом является подготовительные работы, а именно: снятие отмостки, выемка грунта и разработка траншеи; установка щитов и ограждающих конструкций.

После этого переходят к непосредственному этапу по ремонту и усилению фундаментов, к нему относятся: расчистка поверхности бутовой кладки фундамента от пыли, грязи и остатков грунта; швы кладки с разрушенным

кладочным раствором расшиваются на глубину до 20 мм и заделываются цементно-песчаным или известковым раствором, а также с разными добавками.

На инжецируемой поверхности необходимо наметить и промаркировать места расположения шпуров для установки пакеров. Устройство шпуров выполняется в шахматном порядке (рис. 4) на расстоянии друг от друга 0,6–0,8 м и глубиной 2 / 3 от ширины фундамента (рис. 5), заметим, что необходимо сверлить отверстия только в швах кладки, под углом в 90° от лицевой поверхности фундамента, с целью не портить природный камень. Высверленные шпуры очистить промышленным пылесосом или продуть сжатым воздухом.

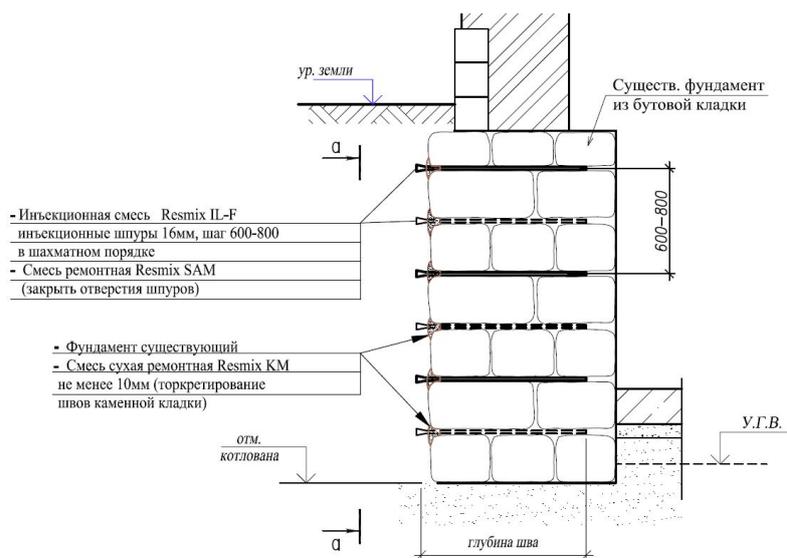


Рис. 4. Разрез бутового фундамента

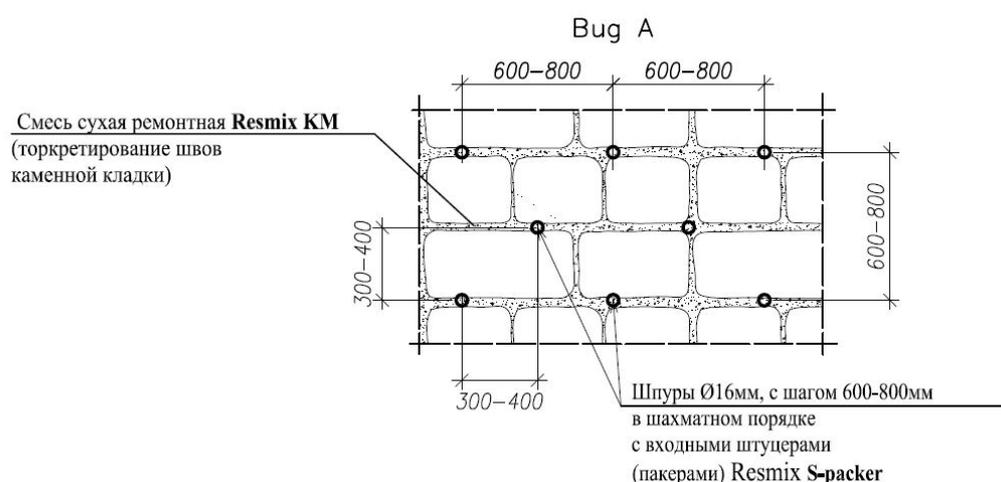


Рис. 5. Устройство шпуров с забивкой пакеров в шахматном порядке

Далее забивка пакеров. При забивании пакера необходимо защищать место его соединения с насосом от повреждения ударом, при помощи специальной насадки на пакер. Необходимо установить инжекторы и проверить работу смонтированной системы. При изменении расхода материала, фиксиро-

вать актом. Инъектирование производится при помощи инъекционного насоса через пакера, установленные в шпур. Инъекционное давление не должно превышать 5 Атм. В процессе инъектирования запрещено резко повышать давление в насосе на выходе материала, чтобы не допустить избыточного давления материала внутри строительной конструкции. Инъектирование растворной смеси в каждый шпур производить непрерывно до появления в соседних шпурах или трещинах раствора или повышения инъекционного давления. Допрессовывающее инъектирование следует проводить при всех видах инъекционных работ в уже проинжецированные пакера. Расход материала при этом контролируется, как правило, по изменению (увеличению) инъекционного давления. По окончании инъекционных работ следует демонтировать инъекционные пакеры и выполнить тампонирующее отверстие. Выровнять бутовую кладку и спилить острые края бутовой кладки, для того чтобы следующий слой лег равномерно, а при высыхании не дал сколов и трещин. Выполнить обмазочную гидроизоляцию в 2 слоя (при необходимости утеплить фундамент).

Последним этапом являются восстановительные работы, а именно: обратная засыпка и восстановление отмостки, поребрика и брусчатки [6].

Подводя итоги, следует отметить, что при организации работ по усилению фундаментов существует ряд особенностей, которыми нельзя пренебрегать. Для каждого сооружения, по результатам обследований надземной и подземной частей здания, определяется дефектная ведомость и соответствующий состав работ, направленный на устранение причин появления деформаций, а также повышения несущей способности. Перечень мероприятий учитывается в проектной и рабочей документациях. Особое внимание необходимо уделить качеству и правильной последовательности выполняемых работ.

### **Литература**

1. Землянский А. А. Обследование и испытание зданий и сооружений. – М.: Изд-во «АСВ», 2004. 240 с.
2. Комисарчик Р. Г. Методы технического обследования ремонтируемых зданий. – М.: Стройиздат., 1975. 88 с.
3. Коновалов П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. 4-е изд. М.: Изд-во «Бумажная Галерея», 2000. 317 с.
4. СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Актуализированная редакция СНиП 12–01–2004 (с Изменением № 1).
5. СНиП 1.04.03–85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений».
6. Швец В. Б., Феклин В. И., Гинзбург Л. К., «Усиление и реконструкция фундаментов». М.: Стройиздат, 1985. 204 с.

УДК 625.7.8.05

Полина Александровна Леонова, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: leonovapolina.dor@gmail.com

Polina Alexandrovna Leonova, student  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: leonovapolina.dor@gmail.com

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА НАСЫПЕЙ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

### COMPARATIVE ANALYSIS OF CONSTRUCTION TECHNOLOGIS OF EMBANKMENTS ON WEAK SOILS

В данной статье рассмотрены методы возведения земляного полотна на слабых грунтах. Приведены примеры технологий возведения насыпей, в том числе: строительство безосадочной насыпи на слабых грунтах с применением железобетонных свай; устройство облегченной насыпи на слабых грунтах; строительство насыпи с применением ленточных геодрен. Представлены преимущества методов, сравнение сроков, когда становится возможным устройство дорожной одежды, сравнение набора строительных машин для каждого из методов. Представлены проблемы, с которыми столкнулись на практике. На основании всех плюсов и минусов, сделан вывод о целесообразности применения данных технологий и даны рекомендации.

*Ключевые слова:* слабые грунты, земляное полотно, технологии строительства насыпи, безосадочная насыпь, ленточные геодрены, сваи.

The construction procedures of subgrade on weak soils are being considered in this article. The examples of embankment construction technologies are provided, but also they include: construction of non-settling embankment on weak soils using reinforced concrete piles; construction of lightweight embankment on weak soils; construction of embankment using wick drains. Advantages of construction procedures are provided, as well as comparison of terms, when the construction of road pavement becomes possible, comparison of construction machines' set for each procedure. The problems, which we faced with in practice, are indicated. Taking into account all pros and cons, we made the conclusion on reasonability to apply these technologies and gave our recommendations.

*Keywords:* weak soils, subgrade, construction technologies of embankment, non-settling embankment, wick drains, piles.

В наше время очень важно своевременно и целесообразно выбрать технологию, используемую при строительстве линейных объектов на слабых грунтах. Правильно подобранный для конкретного проекта подход к возведению дорожной насыпи поможет сэкономить временные ресурсы, уменьшить стоимость и позволит выйти на наиболее долгий срок безопасной эксплуатации конструкций.

Исходя из [1] к слабым следует относить связные грунты, имеющие прочность на сдвиг в условиях природного залегания при испытании прибором вращательного среза менее 0,075 МПа, удельное сопротивление статическому зондированию конусом с углом при вершине  $\alpha = 30^\circ$  менее 0,02 МПа или модуль осадки при нагрузке 0,25 МПа более 50 мм/м (модуль деформации ниже 5 МПа). При отсутствии данных испытаний к слабым грунтам сле-

дует относить: торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с коэффициентом консистенции более 0,5, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков.

В данной статье рассмотрены три подхода к существующим методам строительства [2]:

- повышение прочности на сдвиг путем стабилизации материалов слабого основания с помощью ленточных геодрен;
- передача нагрузки на более прочные слои грунта основания с помощью буронабивных свай;
- снижение нагрузки на основание за счет облегченной насыпи из EPS блоков.

Каждая технология имеет ряд преимуществ.

Для облегченной насыпи из EPS-блоков [2, 3]:

- уменьшение нагрузки на слабое грунтовое основание;
- пожаробезопасная конструкция;
- исключение гидростатического всплытия;
- экономичность технологии;
- сокращение сроков и простая технология строительства;
- целостная, единая прочная конструкция.

Для технологии с использованием железобетонных свай:

- сваи опираются на более твёрдый грунт;
- эффективность для строительства на слабых грунтах;
- возможность возведения насыпи под разным уклоном;
- короткие сроки строительства;
- незначительная осадка.

Для ленточных геодрен [2]:

- ускорение консолидации;
- ускорение осадки насыпи (срок от 2–3 лет до 6 месяцев);
- устойчивость насыпи уже в процессе возведения;
- возможность применения дополнительной пригрузки насыпи слоем

грунта для ускорения сроков осадки, с дальнейшим использованием при отсыпке насыпи.

Важную роль в строительстве играет временной фактор.

Возьмем для сравнения возможность устройства дорожной одежды (табл. 1).

Таблица 1

Облегченная насыпь	Сваи	Ленточные геодрены
В среднем через 1,5–3 месяца (средняя интенсивность осадки 1.5–2 см/г)	Непосредственно после отсыпки возможно устройство покрытия	После стабилизации осадки насыпи (от 6 мес)

По срокам строительства самый привлекательный вариант устройство свайного поля, однако, этот вариант является самым дорогим из перечисленных. На втором месте по временному критерию идет возведение легкой насыпи, которая из всех вариантов наиболее экономичная [4, 5], хоть и есть увеличение транспортных расходов, так как блоки лёгкие и достаточно объемные, в связи с чем, машины возят «воздух».

Сравним технологии по набору строительной техники, исключим из списков машины, требующиеся на подготовительные, планировочные работы и работы, связанные с устройством дорожной одежды (табл. 2).

Таблица 2

Облегченная насыпь	Сваи	Ленточные геодрены
<p>Мобильная установка для пенобетона (бетономешалка) Кран-манипулятор Автомобили бортовые</p>	<p>Копёр Сваебойная установка Кран 25 т Тягач с бортовым полуприцепом Бульдозер</p>	<p>Краны на автомобильном ходу Автопогрузчики Электростанции передвижные Бульдозер Машины поливомоечные Вибропогружатели высокочастотные для погружения свай Машина многофункциональная коммунально-строительная Дренажно-устанавливающая машина на базе экскаватора Автомобили бортовые</p>

Исходя из сравнения набора машин, можно сделать вывод об экономичности технологии возведения легкой насыпи за счет укладки блоков вручную.

Также с точки зрения экологичности и шумности облегченная насыпь эффективнее устройства свай и ленточных геодрен.

Одним из недостатков лёгкой насыпи является недостаточная изученность технологии на практике в РФ, а так же отсутствие нормативной базы, особенно при использовании технологии на подходах к путепроводам, где используются другие технологии, такие как армогрунтовая насыпь.

Обратимся к проблемам, возникающим при строительстве на примере продолжения ул. Софийская, где при одинаковых грунтовых условиях используются две технологии – технология облегченной насыпи и устройство свайного поля.

Участки строительства ПК 30+40 – ПК 32+57, ПК 34+43.68 – ПК36+61, расположенные на подходах к путепроводу через ж. д. Санкт-Петербург – Москва.

Технологи облегченной насыпи используется на участке ПК 30+40 – ПК 32+57, где строительство усложнено наличием, на всем протяжении участка, пересечений автодороги с ВЛ 110, 220, 330 кВ, что, в связи с низкими вертикальными габаритами от проводов ВЛ до земли (14–19 м), с учетом их переустройства, не позволяет рассматривать варианты увеличения несущей способности земляного полотна с использованием геодрен и свай (средняя высота используемого оборудования  $H_{\text{ср}} - 20$  м).

Для облегченной насыпи:

- диапазон величины конечной осадки на участке оценивается величинами 3,1–4,1 см (в 3,7–10,4 раза меньше, чем для грунтовой);
- продолжительность периода, в течение которого реализуется 90 % суммарной осадки, составляет 1,7–2,3 года;
- продолжительность периода, в течение которого скорость развития осадки снижается до допустимой величины 2 см / год, составляет 0,3–0,4 года.

Возникли следующие проблемы на участке с облегченной насыпью:

- неравномерность осадки (от 0,5 до 2 см);
- вспучивание отдельных участков.

На ПК 34+43.68 – ПК36+61, где слабые грунты укреплены сваями – проблемы отсутствуют.

При всех плюсах технологии облегченной насыпи, наиболее надежным методом остается устройство свайного поля. Однако при должном соблюдении технологических процессов такого результата можно добиться и при устройстве лёгкой насыпи, за счет усиления контроля качества при производстве строительных работ, разработки типового проекта организации и выполнения работ, типовой технологической карты.

### Литература

1. Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах (к СНиП 2.05.02-85). СоюздорНИИ Минтрансстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1989. 192 с.
2. Евтюков С. А., Медрес Е. П. Строительство дорожных насыпей на слабых грунтах: подходы и методы / С. А. Евтюков, Е. П. Медрес // Наука и транспорт. Транспортное строительство. – СПб.: 2012. – № 4. С. 31–33.
3. Медрес Е. П. Комбинированная дорожная насыпь на слабых грунтах с применением EPS – блоков и пенобетона / Е. П. Медрес // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 5 (34). С. 199–203.
4. Медрес Е. П. Современный подход к строительству дорожных насыпей на слабых грунтах с пенобетоном // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6550> (дата обращения: 06.12.2018).
5. Евтюков С. А. Строительство, расчет и проектирование облегченных насыпей. Евтюков С. А., Медрес Е. П., Рябинин Г. А., Спектор А. Г. Под ред. Е. П. Медреса // Изд. ИД «Петрополис». – СПб., 2009. 206 с.

**УДК 624.15**

*Владимир Валерьевич Обрядин, студент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
E-mail: 9516998@mail.ru*

*Vladimir Valeryevich Obryadin, student,  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
E-mail: 9516998@mail.ru*

## **ПРОБЛЕМЫ И НЕДОСТАТКИ УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ОСНОВАНИЙ ЖИЛЫХ ОБЪЕКТОВ**

### **PROBLEMS AND DISADVANTAGES OF THE DEVICE OF PILED BASES OF RESIDENTIAL OBJECTS**

В данной статье проведен анализ основных преимуществ и недостатков устройства свайных оснований строительных объектов в современных условиях. Рассмотрены различные методы устройства свайных оснований, используемых материалов и способах изготовления свай. На основе анализа литературных источников и материалов практической деятельности ООО «СМУ-45» систематизированы основные проблемы и недостатки устройства свайных оснований жилых объектов. Определены возможности использования метода вдавливания свай и его преимущество по отношению к другим методам устройства свайных оснований в условиях уплотнительной застройки и при необходимости ре-новации территории.

*Ключевые слова:* свая, свайное основание, грунт, вдавливание свай, дефект.

This article the analysis of the main advantages and disadvantages of the device pile Foundation of construction projects in modern conditions. Various methods of the device of pile foundations , use of materials and methods of manufacture of piles. On the basis of the analysis of literary sources and materials of practical activity of LLC SMU-45 the main problems and shortcomings of the device of the pile basis of inhabited objects are systematized. The possibilities of using the method of pile indentation and its advantage in relation to other methods of pile foundations in the conditions of sealing construction and, if necessary, renovation of the territory.

*Keywords:* pile, pile foundation, soil, pressed in piles, defect.

В современных условиях при строительстве промышленных и жилых зданий и сооружений наиболее широкое распространение получили свайные фундаменты, которые благодаря последним разработкам приобрели высокую надежность и долговечность. На сегодняшний день ни одно высотное здание (имеются в виду сооружения, имеющие более 9-ти этажей) не обходится без свайной несущей конструкции. Предпочтение различными строительными организациями отдается именно этим типам оснований в связи с их высокой несущей способностью.

Применение свайных оснований оправдывает себя в случаях, когда грунт на строительной площадке отличается слабыми прочностными характеристиками, поэтому благодаря сваям происходит перераспределение нагрузки на пласты земли, находящиеся глубже и обладающие большей плотностью. Нередки случаи, когда глубина залегания пластов земли с необходимой плотностью достаточно велика.

Анализ литературных источников [1, 2, 4, 5] показал, что существует довольно большое многообразие свайных фундаментов, начиная с ленточных и заканчивая столбчатыми. Применение того или иного основания связано с особенностями места, на котором ведется строительство, при этом учитываются такие факторы как характер грунта, глубина залегания подземных вод и т. д. Одним из главных компонентов у данного типа оснований является свая – элемент определенной длины, формируемый или погружаемый в грунт, при этом ему придается вертикальное, либо наклонное положение. Основной задачей этого элемента является передача нагрузки от конструкции к нижележащим слоям земли. Сваи различают по типу создания: некоторые изготавливаются прямо в грунте в чуть наклонном или вертикальном положении, а другие сваи погружаются в грунт в уже готовом виде.

Для изготовления свай применяются различные материалы: дерево, металл и железобетон. Форма сечения сваи может быть также разнообразной: квадрат, круг, прямоугольник и другие геометрические фигуры. Кроме этого сваи делятся и по типу давления на основания: существуют сваи-стойки и сваи трения. Первый из указанных видов свай передает основные нагрузки на твердую породу. А сваи трения, которые окружены со всех сторон грунтами, передают нагрузку с помощью сил трения боковых поверхностей и благодаря сопротивлению грунта под нижними концами свай [4].

В практике строительства, чтобы возвести свайные фундаменты, чаще всего применяют набивные, забивные и винтовые сваи. Набивные сваи изготавливают и монтируют в грунте, а забивные и винтовые сваи погружают в почву в готовом виде [2].

Первый вариант представлен бетонными или железобетонными конструкциями. Для их создания арматура предварительно напрягается, что увеличивает трещиностойкость фундамента. Для устройства свай в толще земли необходимо просверлить требуемое количество отверстий заданного диаметра и глубины. В каждое из них вставляется обсадная металлическая или бетонная труба. В нее опускается арматура и вся полость заливается бетоном. Данная конструкция может быть выполнена с закрытым или открытым нижним концом. Главным преимуществом такого типа свайного фундамента является высокая несущая способность, простая технология, сниженная себестоимость работ, что связано с минимальными трудозатратами, отсутствие негативного воздействия и вибраций на окружающие сооружения.

Второй вариант предполагает забивание в грунт готовых железобетонных свай. В качестве специальной техники могут быть использованы копры, вибропогружатели и гидравлические сваесдавливающие агрегаты, выбор которых зависит от характеристики грунта, особенностей и глубины забивания свай. Забивные элементы могут быть круглой, квадратной или трапециевидной формы. Для увеличения надежности и несущих характеристик сваи могут быть оснащены дополнительными опорными кольцами.

Фундамент с ростверком (конструкция, связывающая сваи между собой) на винтовых сваях является одним из достаточно новых вариантов стро-

ительства. Конструкция обладает хорошими эксплуатационными характеристиками и может устанавливаться на любом типе грунта. Свая представлена полой трубой, острым наконечником и одной или несколькими лопастями. Наконечник сваи может быть сварным или литым [4].

Важно отметить, что для каждого типа грунта используется определенный вид винтовых свай. Для каменных участков применяют узко-лопастные винтовые сваи, которые имеют особо прочные сварные наконечники и двойные лопасти, что обеспечивает надежное сцепление с грунтом и предотвращает перекося сваи. Для талых и обводненных грунтов применяются сваи с острым литым наконечником и лопастями среднего размера, что является гарантией легкого проникновения элемента в грунт без его разрыхления. Для вечномерзлых грунтов используют сваи с лопастями небольшого размера, что способствует быстрому введению элемента в грунт без риска перекося. Наконечник сваи имеет специальную фрезу, изготовленную из особо прочных легированных сталей, но такие элементы отличаются высокой стоимостью, что ограничивает их широкое применение [2].

Значительно реже в современном строительстве используются буронабивные сваи с уширением конца сваи методом рассверливания желонкой (марка сваи типа ТИСЭ) или уширением конца сваи взрывом. Типы свай ТИСЭ применяются в случае, когда на сваю действует вытягивающая сила – как правило, высотные опоры электропередач, опоры вантов (растяжек) ретрасляторов и т. д. В жилищном строительстве ТИСЭ применяют для устройства фундаментов небольших зданий или свайного куста высотных зданий.

Еще реже в строительстве используется технология обжиговых свай, которые применяются в суглинках и супесях. В этом случае просверливаются 2 скважины – вертикальная и наклонная. Затем в наклонную скважину заводится газовая горелка и в течение 12–16 суток идет горение газа с подкачкой воздуха в скважину. В результате получается спекшаяся масса грунта диаметром до 3000 мм. Далее срезается верхний слой грунта на отметку –1000 и выполняется ростверк. У данного типа свай большая несущая способность и их обычно применяют для устройства основания под сталеплавильные печи в металлургии и тяжелой промышленности [5].

Таким образом, различные типы свай и свайные конструкции из них имеют ряд преимуществ, которые позволяют их использовать в различных условиях и почвах. Вместе с тем, данным строительным элементам и технологии работ свойственны и недостатки:

- 1) при забивке свай, независимо от материала, происходит частичное разрушение свай, в некоторых случаях дефектация превышает нормы, что приводит к дополнительным затратам на устранение недостатков и фактической потере стоимости пришедшей в негодность сваи;
- 2) набивные сваи отличаются технологической сложностью и подразумевают применение ручного труда, увеличенным расходом бетона в сравнении с забивными сваями;

3) буронабивные сваи не подлежат широкому использованию, ввиду того, что имеют ограничения по нагрузке либо требуют дополнительных затрат на формирование свайного куста;

4) использование винтовых свай подразумевает применение особого типа свай для каждого типа грунта, что накладывает дополнительные ограничения на закупку отдельных изделий и их партий, требует организации хранения изделий и правильной оценки типа грунта перед проведением работ;

5) подготовка к проведению работ и установка обжиговых свай занимают значительный период времени, что ограничивает их широкое применение в строительстве.

В этой ситуации строительными организациями для устройства фундамента чаще всего применяются забивка железобетонных свай, которые имеют достаточно высокую надежность, хорошо выдерживают физические нагрузки при использовании технологии забивания, устойчивы к износу при воздействии различных температур, влажности, применимы в различных почвах. Но при этом требуется использование специальной строительной техники, что приводит к удорожанию строительных работ. Кроме этого забивка свай связана с вибрационной нагрузкой на почву, что ограничивает применение данной технологии в городских условиях при точечной застройке.

Проведенный анализ практики возведения жилых и коммерческих зданий ООО «СМУ-45» в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области показал, что при проведении работ по устройству свайных оснований различных объектов до 10 % используемых железобетонных свай испытывают частичные разрушения, при этом около 2 % свай не подлежит дальнейшему использованию, что приводит к увеличению издержек и дополнительным расходам на извлечение свай.

Важно отметить, что сегодня возникает потребность не только в строительстве многоэтажного жилья, но и в реконструкции существующих строительных объектов. В связи с высоким уровнем урбанизации увеличивается число зданий и сооружений, особенно в центральных районах городов. Следовательно, приходится решать вопросы, связанные с необходимостью устройства свайного фундамента в условиях плотной застройки города, а также возникает необходимость в реконструкции и создании новых технологий для возведения фундаментов.

Безопасность устройства свайного фундамента в условиях плотной городской застройки может быть достигнута путем применения метода статического вдавливания, гарантирующего целостность монтируемых и рядом расположенных опор, обеспечивает сохранность рядом стоящих зданий.

Необходимо отметить, что в начале 60-х прошлого века впервые в г. Омске начал применяться метод статического вдавливания свай. В 1960 г. конструкторское бюро треста «Строймеханизация № 2» (г. Екатеринбург) разработало и изготовило первую сваевдавливающую установку на рельсовом ходу. В середине 1980-х годов Трестом 28 ГлавЛенинградстроя (сегодня

ЗАО «Строительный трест № 28», г. Санкт-Петербург) было начато использование установки УСВ-120 на базе экскаватора ЭО6122 [3].

В 2001 г. была спроектирована установка УСВ-160, усилие вдавливания которой составляло до 1600 кН. С 1990-х годов компанией ООО «Урал-Трейд» в г. Перми начали проводиться работы по устройству свайного фундамента с использованием сваевдавливающей установки СВУ Titan DTZ 360, считающейся на сегодняшний день самой мощной [6].

Вместе с тем, метод вдавливания свай на сегодняшний день недостаточно эффективно применяется в строительном производстве, хотя и имеет высокий потенциал развития. По нашему мнению, в строительной практике необходимо уходить от малоэффективных технических решений и заменять их более экономичными, производительными и экологичными, каким и представляется метод вдавливания свай.

По результатам рассмотрения проблем и недостатков устройства свайных оснований жилых объектов можно сделать следующие выводы:

1. В практике современного жилищного строительства нашли применение различные конструктивные схемы устройства свайного фундамента: с использованием забивных, набивных и винтовых элементов. Набивные сваи изготавливают и монтируют в грунте, а забивные и винтовые сваи погружают в почву в готовом виде. В некоторых случаях возможна установка свай вручную (винтовые), а в других случаях работы выполняются исключительно механизированным способом (бетонные и железобетонные сваи).

2. Проведенный анализ практики организации и проведения работ ООО «СМУ-45» по обустройству свайного фундамента жилых зданий показал, что при забивке железобетонных свай существует ряд недостатков, связанных с порчей оснований при забивке, разгрузке/погрузке и транспортировке. Кроме этого для проведения работ необходимо использование специального оборудования и транспортной техники, что увеличивает расходы на проведение обустройства свайного фундамента.

3. Для совершенствования СМР ООО «СМУ-45» по проведению оборудования свайных фундаментов предлагается использование метода вдавливания свай, который на сегодняшний день недостаточно эффективно применяется в строительном производстве, хотя и имеет высокий потенциал развития.

#### **Литература**

1. Бузырев В. В. Современные методы управления жилищным строительством / В. В. Бузырев, Л. Г. Селютин, В. Ф. Мартынов. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. 240 с.
2. Мангушев Р. А. Современные свайные технологии / Р. А. Мангушев, А. В. Ершов, А. И. Осокин. М.: АСВ. 2014. 240 с.
3. Пономаренко Ю. Е. Тенденции развития оборудования для погружения свай методом вдавливания / Ю. Е. Пономаренко, А. С. Нестеров, Е. В. Ступаченко // Строительные и дорожные машины. 2011. № 5. С. 22–28.
4. Сабанчиев З. М. Справочник технолога и механизатора строительномонтажных работ / З. М. Сабанчиев, А. Л. Маилян. Ростов н/Д: Феникс, 2012. 249 с.

5. Сокова С. Д. Основы технологии и организации строительного-монтажных работ / С. Д. Сокова. М.: ИНФРА-М, 2017. 208 с.

6. Фрейдман Б. Г. Перспективы развития метода вдавливания свай / Б. Г. Фрейдман // Геотехника: актуальные теоретические и практические проблемы. Межвуз. теор. сб. тр. СПбГАСУ. 2006. С. 174–176.

#### **УДК 699.844**

*Екатерина Валерьевна Серебрянская,*  
студент  
*Василя Касимовна Нefeldова,*  
канд. техн. наук, доцент  
(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)  
*E-mail: serebrokat@mail.ru,*  
*vkn7@mail.ru*

*Ekaterina Valerievna Serebryanskaya,*  
student  
*Vasilya Kasimovna Nefedova,*  
PhD of Technical, Associate Professor  
(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)  
*E-mail: serebrokat@mail.ru,*  
*vkn7@mail.ru*

### **ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ И АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСТОЧНИКА ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ**

#### **THE ORGANIZATION WORKS AT THE DEVICE OF SOUND INSULATION AND THE ANALYSIS OF MATERIALS DEPENDING ON THE SOURCE OF THE SOUND WAVE**

Правильное устройство звукоизоляции является важным этапом при возведении здания и должно отвечать всем нормативным требованиям. Для комфортного пребывания людей в помещении необходимо уже на стадии проектирования тщательно подходить к выбору звукоизоляционного материала и организации работ в целом. В данной статье рассматривается совершенствование организации работ при устройстве звукоизоляции не только с точки зрения оптимизации сроков выполнения работ, но и соответствия нормативным требованиям, также приводятся примеры более распространённых материалов, которые следует применять в зависимости от источника звуковой волны. Приводится вариант по уменьшению сроков строительного процесса. Сформулированы выводы в области рассматриваемого вопроса.

*Ключевые слова:* устройство звукоизоляции, материалы, организация работ, звуковая волна, воздушный шум, ударный шум.

Proper sound insulation is an important step in the construction of a building and must meet all regulatory requirements. For a comfortable stay of people in the room, it is necessary at the design stage to carefully select sound-proofing material and organization of work in general. This article discusses the improvement of the organization of work in the device sound insulation not only in terms of optimizing the timing of work, but also compliance with regulatory requirements, also provides examples of more common materials that should be used depending on the source of the sound wave. An option to reduce the time of the construction process. Conclusions in the field of the issue under discussion are formulated.

*Keywords:* sound insulation device, materials, work organization, sound wave, airborne noise, impact noise.

В современном жилищном строительстве правильная организация работ при устройстве звукоизоляции играет важную роль, поскольку уровень шума влияет на состояние и здоровье человека, качество жизни и степень комфортного пребывания в жилом помещении.

Организация работ при устройстве звукоизоляции должна учитывать способ проведения работ, который зависит от вида ограждающих конструкций, среди которых выделяют: междуэтажные перекрытия, внутренние стены и перегородки, двери, ворота, окна [1].

Для каждого вида ограждающих конструкций определяются свои рекомендации по проектированию и устройству, чтобы обеспечить нормируемые параметры звукоизоляции, однако, есть и общие: материалы, из которых выполнены конструкции, должны быть с плотной структурой; швы и стыки должны быть плотно замазаны; должна обеспечиваться защита от любого вида шума [5].

В организацию работ при устройстве звукоизоляции в жилищном строительстве входит не только выбор более подходящего способа устройства звукоизоляции в заданных условиях, но и подбор качественных материалов с учётом источника звуковой волны [7].

Важным различием звукоизоляционных материалов является их форма, можно выделить:

- холсты и маты – штучные звукоизоляционные материалы;
- стекловату, минеральную вату, керамзит и другие – рыхлые и сыпучие звукоизоляционные материалы;
- блоки и плиты – штучные звукоизоляционные материалы.

Материалы, предназначенные для устройства звукоизоляции носят название «Акустические материалы» и делятся в зависимости от источника шума (звуковой волны) на:

- материалы для защиты от воздушного шума – звукопоглощающие;
- материалы для защиты от ударного шума – звукоизолирующие;
- вибропоглощающие материалы для снижения колебаний, распространяющихся по жёстким конструкциям – вибропоглощающие.

Материалы для устройства звукоизоляции должны быть современными, качественными, обеспечивать защиту от различных источников шума и соблюдение нормативных параметров установленных соответствующей документацией: СП 51.13330.2011, СП 275.1325800.2016, СП 23-103-2003 [1–3]. Анализ материалов в зависимости от источника звуковой волны приведён в таблице.

На сегодняшний день, одной из основных проблем при устройстве звукоизоляции в жилищном строительстве является защита от шума из соседних квартир. Необходимо устройство ограждающих конструкций, позволяющих устранить большую слышимость между квартирами, чтобы обеспечивалось требование соответствия нормативным параметрам.

Таким образом, организация работ при устройстве звукоизоляции должна включать не только разработку календарного планирования, но и определение

типа и конструктивного решения исследуемой ограждающей конструкции, а также расчёт нормативных параметров, чтобы соблюдалось соответствие нормативным требованиям.

#### Анализ материалов в зависимости от источника звуковой волны

Вид шума	Источник	Используемый материал
Воздушный	Воздушная среда (разговор, телевизор, радиоприемник)	Стекловата, минеральная вата, многослойная панель
Ударный	Результаты действий (ходьба, падение предмета, перемещение предметов)	Пенополиэтилен, пробко-резиновая подложка, битумно – пробковая подложка
Структурный	Вибрация коммуникаций (шум спускаемой воды, стук в батарею, стук в вентиляционных шахтах)	Стеклохолст, виброакустический герметик, эластомерные материалы

Для совершенствования организации работ при устройстве звукоизоляции предлагается следующая методика:

1. Определить индекс изоляции воздушного шума  $R_w$ , дБ и сравнить его с нормативным, для этого:

- определяется тип и конструктивное решение исследуемой ограждающей конструкции;
- выполняется расчёт необходимых параметров для построения частотной характеристики звукоизолирующей способности ограждающей конструкции;
- строится частотная характеристика (расчётная);
- строится оценочная кривая (нормативная);
- вычисляется величина неблагоприятных отклонений и сравнивается с величиной равной 32 дБ;
- если величина неблагоприятных отклонений значительно выше или ниже величины 32 дБ, необходимо поднять или опустить оценочную кривую и снова определить их значение;
- посредством сравнения построения расчётной частотной характеристики и оценочной – определяется индекс изоляции воздушного шума  $R_w$ , дБ;
- полученный индекс звукоизоляции воздушного шума сравнивается с нормативным и делается вывод о пригодности ограждающей конструкции в строительстве.

2. Для формирования исходных данных: состава работ, входящих в рассматриваемый строительный процесс, ведомости объёмов работ предоставляются комплекты чертежей в составе проектной документации, и далее определяется трудоёмкость, продолжительность каждой работы для разработки календарного плана.

3. Следующим этапом является расчёт методами непрерывного использования ресурсов (далее – НИР), непрерывного освоения фронтов (далее – НОФР), методом критического пути (далее – МКР) с учётом определяющих факторов. После произведённых расчётов для достижения лучших показателей предлагается вариант разбивки работы, входящей в рассматриваемый строительный процесс, с наибольшей продолжительностью таким образом, чтобы обеспечить наименьшую продолжительность строительного процесса.

Так, например, при устройстве звукоизоляции межквартирной перегородки из бетонного камня ПК-160 толщиной 160 мм, облицованного плитами ISOPLAAT – 12 мм с двух сторон в десятиэтажной секции жилого дома, самой продолжительной работой является устройство перегородок из бетонных камней ПК-160. Для уменьшения сроков строительного процесса данная работа разделена между фронтами работ путём введения дополнительного звена. Таким образом, каждое звено выполняет данную работу на своём фронте.

4. После выбора пути по уменьшению продолжительности производится новый расчёт методами НИР, НОФР, МКР с учётом определяющих факторов.

5. Далее полученные результаты анализируются и сводятся в сравнительную таблицу, куда по каждому методу вносятся следующие данные: общая продолжительность строительного процесса, продолжительность видов работ, продолжительность фронтов работ, простои ресурсов, простои фронтов. Оптимальный вариант определяется путём формального суммирования параметров потока. Наилучшим выбирается тот вариант организации работ, у которого данный показатель будет наименьшим.

6. После определения наилучшего метода организации работ строится календарный план, используя полученные данные, путём перехода от матричной модели к компьютерной с помощью программы Microsoft Project.

8. Далее все полученные результаты должны быть согласованы и подписаны уполномоченными лицами.

Также стоит отметить, что важным этапом является оценка и анализ эффективности исследуемого строительного процесса с точки зрения продолжительности, материалоемкости, стоимости выполнения работ, а также соответствия нормативным параметрам. При этом стоимость выполнения работ не является основным показателем, поскольку если будут не соблюдены нормативные требования, то в дальнейшем потребуются дополнительные затраты.

В настоящее время устройство хорошей звукоизоляции, отвечающей всем нормативным требованиям является одной из основных проблем в жилищном строительстве, поэтому её необходимо совершенствовать таким образом, чтобы выполненные работы устраивали как с точки зрения затрат, связанных со строительным процессом, так и с точки зрения качества.

В данной статье рассмотрена поэтапная методика совершенствования организации работ строительного процесса по устройству звукоизоляции, в результате чего:

1. Определена последовательность, в соответствии с которой необходимо совершенствовать организацию работ.

2. Сделан акцент на то, что необходимо оптимизировать методы организации работ путём сравнения основных параметров.

3. Выяснено, что при оценке и анализе эффективности исследуемого строительного процесса стоимость выполнения работ не является основным показателем.

Также, необходимо уделять большое внимание и тщательно подходить к выбору звукоизоляционного материала: брать во внимание не только качественные показатели, но и акустический режим, источник звуковой волны, назначение строящегося объекта.

### **Литература**

1. СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением № 1)».

2. СП 275.1325800.2016 «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции».

3. СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

4. Герасимов А. И. Звукоизоляционные и звукопоглощающие материалы и их применение в строительстве. МГСУ, 2009.

5. Дегтев И. А., Тарасенко В. Н. Звукоизоляция ограждающих конструкций в жилищном строительстве / И. А. Дегтев, В. Н. Тарасенко // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова – 2017 – 1: С. 92–95.

6. Гридякина Д. В. Технология устройства плавающего пола высокой тепло и звукоизоляцией / Д.В. Гридякина // Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. Том. 1: сб. статей. Белгород, 2017. С. 300–304.

7. Яковлев Р. В. Шум и звукоизоляция, современные методы и материалы // Р. В. Яковлев. М.: Наука, 2005. С. 171–172.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Липидус А. А., Климова М. А., Шистерова А. В.</i> Целесообразность проведения обследовательских работ при вводе объекта строительства в эксплуатацию.....	3
<i>Дроздов А. Д., Цыганкова М. А.</i> Регрессионный анализ зависимости материала подбололочечного пространства от вида грунтового основания при устройстве ленточно-оболочечных фундаментов.....	8
<i>Жадановский Б. В., Воробьев А. С.</i> Организационно-технологические решения по восстановлению несущей способности фундаментов реконструируемых зданий.....	13
<i>Фоминичев К. Е., Бахтинов С. А., Бахтинова Ч. О.</i> Анализ основных законодательных актов, регламентирующих положения о реставрации и реконструкции объектов культурного наследия.....	20
<i>Сокольников В. В.</i> Декомпозиция проблемы организационно-технологической надежности строительства на основе классификационных определений понятия «организация строительства».....	26
<i>Куренков О. Г., Олейник П. П.</i> Исполнительная документация как инструмент совершенствования системы менеджмента качества строительной продукции.....	31
<i>Асанов В. Л.</i> Инкорпоративная система управления строительством в современных условиях.....	36
<i>Юргайтис А. Ю., Олейник П. П.</i> Моделирование оптимального распределения трудовых ресурсов по объектам годовых производственных программ строительных компаний различной мощности.....	43
<i>Царенко А. А.</i> Сочетание предварительно разогретой бетонной смеси повышенной температуры со способом термоса при устройстве буронабивных свай в зимнее время.....	47
<i>Топчий Д. В., Воробьев А. С., Бунецкая В. В.</i> Обеспечение энергетической надежности перепрофилируемых объектов городской инфраструктуры.....	51
<i>Давлетбаева Д. А.</i> Экспериментальное исследование вертикального стыка с соединительными элементами из гнутых пластин в конструкции панельного здания.....	56
<i>Токарский А. Я., Атаманенко А. В., Воробьев А. С.</i> Применение развитых информационных систем при управлении реновации городской среды.....	59
<i>Панфилова Ю. Е., Бахтинова Ч. О.</i> Классификация энергоэффективных каркасных малоэтажных жилых домов.....	65
<i>Кочурина Е. О., Топчий Д. В.</i> Оценка воздействия организационных моделей на подземное пространство городской среды в ходе реализации проектов реновации.....	72
<i>Терехин М. К., Бахтинова Ч. О.</i> Анализ работ по техническому обслуживанию зданий и сооружений.....	78
<i>Сендрева А. И., Бахтинова Ч. О.</i> Актуализированная нормативно-правовая документация по реставрации и сохранению памятников культурного наследия федерального значения.....	83
<i>Каширцев М. С., Топчий Д. В.</i> Теоретические аспекты осуществления научно-технического сопровождения на этапе строительства при возведении высотных зданий.....	89
<i>Попова А. Е., Волкова Л. В.</i> Факторы, влияющие на качество работ «нулевого цикла» в условиях города Тюмени.....	93
<i>Даутов Р. Ф., Бахтинова Ч. О.</i> Анализ нормативно-правовых документов, регламентирующих реконструкцию объектов культурного наследия.....	99
<i>Шишлянникова Е. А.</i> Обеспечение качества монолитного строительства жилья в современных условиях.....	102

<i>Бальчунас Е. Ю., Бахтинова Ч. О.</i> Классификация современных офисных помещений.....	108
<i>Пермякова Е. А.</i> Нормативное обоснование проведения реконструкции объектов исторического культурного наследия в Санкт-Петербурге.....	112
<i>Козловская Ю. О., Бахтинова Ч. О.</i> Анализ современных методов управления при производстве строительных работ.....	117
<i>Казберова В. Д., Бахтинова Ч. О.</i> Классификация промышленных зданий.....	120
<i>Дудник А. Ю., Дроздов А. Д.</i> Технология и конструктивные схемы при сборно-монолитном строительстве.....	123
<i>Максимец К. И., Нефедова В. К.</i> Капитальный ремонт зданий.....	128
<i>Винокурова Ю. С.</i> Влияние методов возведения здания реактора на организацию строительства АЭС.....	131
<i>Соколов В. А.</i> Задачи календарно-сетевое планирования при строительстве объектов атомной энергетики.....	135
<i>Круглов А. А.</i> Причины увеличения продолжительности строительства.....	139
<i>Суханова В. А.</i> Определение факторов, влияющих на организационно-технологические решения при строительстве на сложных грунтах.....	142
<i>Копнов Д. С., Нефедова В. К.</i> Особенности организации капитального ремонта государственных учреждений.....	144
<i>Лукина Н. Л.</i> Влияние особенностей применения SWOT-анализа для строительной организации «Полис Групп».....	146
<i>Ижмукова Д. А.</i> Организация и технология монтажа системы водоснабжения в зависимости от типов схем разводки.....	150
<i>Каримов И. Р.</i> Применение строительного мониторинга для выявления рисков.....	153
<i>Хомидова Э. М., Волкова Л. В.</i> Методы организации работ и комплексные потоки в проектах комплексной застройки.....	158
<i>Самодурова Е. Е.</i> Определение факторов, влияющих на организацию реконструкции в условиях стесненной городской застройки.....	164
<i>Рохинсон Е. Д.</i> Современные проблемы в строительстве.....	167
<i>Бутина А. А.</i> Реставрация и капитальный ремонт объектов культурного наследия.....	173
<i>Бутина Н. А.</i> Организация строительства газодобывающего комплекса в условиях вечной мерзлоты.....	176
<i>Колесникова В. А., Нефедова В. К.</i> Особенности организации работ по усилению бутовых фундаментов методом инъектирования.....	181
<i>Леонова П. А.</i> Сравнительный анализ технологий строительства насыпей на слабых грунтах.....	187
<i>Обрядин В. В.</i> Проблемы и недостатки устройства свайных оснований жилых объектов.....	191
<i>Серебрянская Е. В., Нефедова В. К.</i> Организация работ при устройстве звукоизоляции и анализ материалов в зависимости от источника звуковой волны.....	196

Научное издание

**ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Материалы Всероссийской научной конференции**

4 февраля 2019 года

Компьютерная верстка И. А. Яблоковой

Подписано к печати 29.01.2019. Формат 60×84 1/16. Бум. офсетная.

Усл. печ. л. 12,0. Тираж 300 экз. Заказ 13. «С» 1.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.

190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.

Отпечатано на ризографе. 198095, Санкт-Петербург, ул. Розенштейна, д. 32, лит. А.

**ДЛЯ ЗАПИСЕЙ**