

ISSN 2658-5340 (Print)



СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с 2010 г.

**Nº1
2021**

Рекомендован высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ
для публикации научных работ, отражающих основное содержание диссертаций

Журнал включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ)



**Лapidус
Азарий Абрамович**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

АБРАМОВ И. Л. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

ГИНЗБУРГ А. В. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

ГУРЬЕВА В. А. – д-р техн. наук, доцент, ГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

ЗЕЛЕНЦОВ Л. Б. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

ИБРАГИМОВ Р. А. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

ИГНАТЬЕВ А. А. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет»

КАЗАКОВ Д. А. – канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

КОНДРАТЬЕВ В. А. – канд. техн. наук, доцент, Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт им. Мирзо Улугбека, Узбекистан

КОРОБКОВ С. В. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

КРЮКОВ К. М. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

ЛЕОНИЧ С. Н. – д-р техн. наук, профессор, Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь

ЛОГАНИНА В. И. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

МАИЛЯН Л. Р. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

МАЛАЕВ В. Ф. – канд. техн. наук, доцент, Ливанский Университет, факультет Искусств и Архитектуры, Ливанская Республика

МАКАРОВ К. Н. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет»

МЕНЕЙЛЮК А. И. – д-р техн. наук, профессор, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Республика Украина

МОЛОДИН В. В. – д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» (Сибстрин)

МОНДРУС В. Л. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

ОЛЕЙНИК П. П. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

ПИКУС Г. А. – канд. техн. наук, доцент, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет

ПОПОВА О. Н. – канд. техн. наук, доцент, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова»

СУЛЕЙМАНОВА Л. А. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»

ТАМРАЗЯН А. Г. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

ТЕР-МАТИРОСЯН А. З. – д-р техн. наук, профессор кафедры «Механика грунтов и геотехника», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

ХАВИН Д. В. – д-р эконом. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ЦОПА Н. В. – д-р эконом. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры

ЭКЛЕР Н. А. – канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»

ЮДИНА А. Ф. – д-р техн. наук, профессор ГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»



СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗАКАЗЧИКА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КРУПНОМАСШТАБНОГО ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА Овчинников А. Н., Лapidус А. А.	2
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР ПРИ ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ Красновский Б. М., Ишин А. В.	7
АНАЛИЗ ВЫБОРА СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СВАЙ РАЗЛИЧНОГО ТИПА ПРОФИЛИРОВАНИЯ БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ СТВОЛА Ушаков А. Ю., Ахмедов А. Ю.	12
ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПО ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЮ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ Молодин В. В.	16
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ РАБОЧИХ ПРИ МОНОЛИТНЫХ РАБОТАХ Юргайтис А. Ю., Никишкин М. В.	22
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА В МАЛОЭТАЖНОМ ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ БУРУНДИ Ндайирагидже И.	29
ВЫБОР КОМПЛЕКТА МАШИН ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ОБЪЕКТА В ЗАДАННЫЙ СРОК Познахирко Т. Ю.	33
О ПОДГОТОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАВЕРС ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ Пахомова Л. А., Горбачевский В. П.	39
НЕОБХОДИМОСТЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ЗАГЛУБЛЕНИЕМ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ БОЛЕЕ 15 МЕТРОВ Шевченко И. С., Погодин Д. А.	48
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА Ганзен Е. В.	58
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВОЗВОДИМОГО ЗДАНИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЕДИНИЧНЫХ СМЕТНЫХ НОРМАТИВОВ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ Фатуллаев Р. С., Гергаулова В. М., Айдаров Б. А.	64
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В БУРУНДИ Ндайирагидже И.	71

УДК 69.338

Методические основы формирования организационно-управленческой модели деятельности заказчика при реализации крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта

Methodological Basis for Formation the Organizational and Management Model of Customer Activity in Implementation at Large-Scale Investment and Construction Project

Овчинников Алексей Николаевич

Аспирант, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, inza73@gmail.com

Ovchinnikov Aleksey Nikolaevich

PhD student, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Russia, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, inza73@gmail.com

Липидус Азарий Абрамович

Профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Технологии и организации строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, lapidus58@mail.ru

Lapidus Azarii Abramovich

Professor, Doctor of Technical Sciences, the head of the Department «Technologies and Organizations of Construction Production», Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, lapidus58@mail.ru

Аннотация

В статье проведен анализ основных вопросов, связанных с исследованием особенностей формирования организационно-управленческой структуры службы заказчика для реализации целей и задач крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта.

Цель. Цель исследования – формирование методических основ разработки интегральной организационно-управленческой модели деятельности заказчика при реализации крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта.

Методология. Методическую основу исследования составляет системный подход к анализу особенностей организационно-управленческой структуры крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта. Целостная система рассматриваемого строительного производства разделяется на отдельные элементы: ос-

новные этапы и функциональные процедуры, соответствующие принятым основным этапам. Основным количественным показателем является продолжительность строительных процессов, включенных в топологию вероятностной математической модели. Эффективность разработки интегральной организационно-управленческой модели деятельности заказчика определяется коэффициентом совмещения производственных процессов.

Результаты. Разработан алгоритм формирования интегральной организационно-управленческой модели, определяющей эффективность деятельности технического заказчика (совмещения функциональных процедур) в течение производственного процесса по реализации инвестиционно-строительного проекта. Определены количественные показатели временных оценок (продолжительности) выполнения функциональных процедур с использованием вероятностного подхода.

Проведен анализ показателей, характеризующих продолжительность критического пути реализации крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта. Рассмотрены условия и факторы, оказывающие влияние на продолжительность и эффективность достижения целевых показателей проекта.

Abstract

The article contains an analysis the main issues related to the study for peculiarities at the formation organizational and management structure in customer service for the implementation objectives in a large-scale investment and construction project.

Purpose. Purpose of research – formation methodological basis for development for integral organizational and management model for customer's activity during implementation in large-scale investment and construction project.

Methodology. The methodological basis of the study is a systematic method to the analysis the peculiarities for the organizational and management structure in a large-scale investment and construction project. The integral system at the construction production in question is divided into separate elements: the main stages and functional procedures corresponding to the accepted main stages. The main quantitative indicator is the duration in construction processes included in the topology at the probabilistic mathematical model. Efficiency development

В самом общем случае под «организацией» подразумевается упорядоченность (согласованное взаимодействие) всех участников инвестиционно-строительной деятельности, задействованных в крупномасштабном инвестиционно-строительном проекте с целью достижения установленных целей и показателей.

К числу основополагающих задач организации строительства при реализации крупномасштабных проектов относятся [1; 2]:

- подготовка к проведению строительных работ (простых и комплексных строительных процессов) по возведению строительных объектов основного и вспомогательного функционального назначения, различных уровней ответственности, сложности и технологичности;
- обеспечение выполнения установленной организационно-технологической последовательности строительного производства;
- формирование условий для своевременного и качественного снабжения строительного производства необходимыми материальными и нематериальными ресурсами (при одновременной минимизации их потребления);
- создание необходимых условий для надежного и безопасного характера строительного производства, формирования функционального качества строительной продукции, минимизации

Ключевые слова: заказчик строительства, инвестиционно-строительный проект, модель деятельности заказчика, организация и управление проектом, основные этапы проекта, функциональные процедуры, совмещение процессов во времени, продолжительность этапов проекта.

of integral organizational and management model at customer's activity is determined by coefficient alignment of production processes.

Results. An algorithm for forming an integrated organizational and management model has been developed, which determines the effectiveness for the technical customer (combining functional procedures) during the production process at the investment and construction project. Quantitative indicators of time estimates (duration) of performance of functional procedures using probabilistic approach are determined. An analysis of indicators characterizing the duration for the critical path the implementation in a large-scale investment and construction project was carried out. Conditions and factors influencing the duration and effectiveness at the project targets are considered.

Keywords: construction client, investment and construction project, customer activity model, organization and management of the project, main stages of the project, functional procedures, combination of processes over time, duration of project stages.

финансовых, производственных, социальных, экологических рисков.

Организация производственного процесса при реализации крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта представляет собой запланированную последовательность выполнения основных этапов строительства [3; 4]:

- этап предпроектных изысканий и проектных решений;
- этап подготовки строительного производства в условиях строительной площадки;
- этап строительного производства (строительного контроля функционального качества строительной продукции);
- этап финансового обеспечения, сопровождения строительного производства учетом и отчетностью;
- этап сдачи и подготовки к вводу в эксплуатацию завершеного строительством объекта.

Каждый из рассматриваемых этапов определяет динамику изменения свойств и состояний проекта в пространственном и временном отношении, характеризуется индивидуальным качественным и количественным составом функциональных процедур [5; 6].

Вероятностный подход к оценке продолжительности функциональных процедур обозначает учет состояний динамической неопределенности производ

ственного процесса разработки и реализации этапов крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта.

Задачи, которые решаются с применением вероятностных моделей, ориентированы на оценки достоверности или вероятности реализации функциональных процедур с применением моды как для отдельных работ и процессов (функциональных процедур), так и для проектной последовательности, формирующей критический путь этапов проекта [7; 8; 9].

Продолжительность (временная оценка) функциональной процедуры этапа крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта, включенной в топологию вероятностной модели, рассматривается в формате неопределенности (случайных значений), а количественные параметры продолжительности принадлежат некоторому математическому интервалу возможных значений [а; b] в соответствии с параметрами плотности распределения вида [7]:

φ(t_ij) = C(t_ij - a)^(p-1) · (b - t_ij)^(q-1), (1)

где p, q – параметры распределения функции, которые зависят от вида и особенностей функциональной процедуры;

C – нормирующий множитель, который определяется из условия:

C = ∫_a^b (t_ij - a)^p · (b - t_ij)^q dt = 1. (2)

№ п/п	Наименование основного этапа проекта	Продолжительность основного этапа (мода)	Экспертная оценка продолжительности основного этапа		Продолжительность основного этапа (математическое ожидание)
			минимальная	максимальная	
I	Этап предпроектных изысканий и проектных решений	0,25	0,05	0,35	0,233
II	Этап подготовки строительного производства в условиях строительной площадки	0,36	0,17	0,52	0,355
III	Этап строительного производства (строительного контроля функционального качества строительной продукции)	0,60	0,50	0,70	0,600
IV	Этап финансового обеспечения, сопровождения строительного производства учетом и отчетностью	0,94	0,92	0,98	0,943
V	Этап сдачи и подготовки к вводу в эксплуатацию завершеного строительством объекта	0,08	0,02	0,15	0,082

Математическое ожидание M(i, j) случайной величины (временной оценки функциональной процедуры, включенной в топологию вероятностной организационно-управленческой модели крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта) t(i, j) является параметром функции плотности распределения φ(t_ij), представленной в аналитической зависимости (1), и выражается аналитической зависимостью:

M(i, j) = (a_ij + 4 · m_ij + b_ij) / 6, (3)

где a_ij – минимальное, наименьшее оптимистическое значение оценки продолжительности выполнения функциональной процедуры организационно-управленческой модели t(i, j);

b_ij – максимальное, наибольшее или пессимистическое значение оценки продолжительности функциональной процедуры организационно-управленческой модели t(i, j);

m_ij – наиболее вероятное (или мода) значение оценки продолжительности выполнения функциональной процедуры организационно-управленческой модели t(i, j).

В таблице 1 представлена интегральная оценка продолжительности основных этапов реализации крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта.

На рисунке 1 представлена интегральная модель продолжительности (вариант с использованием мо

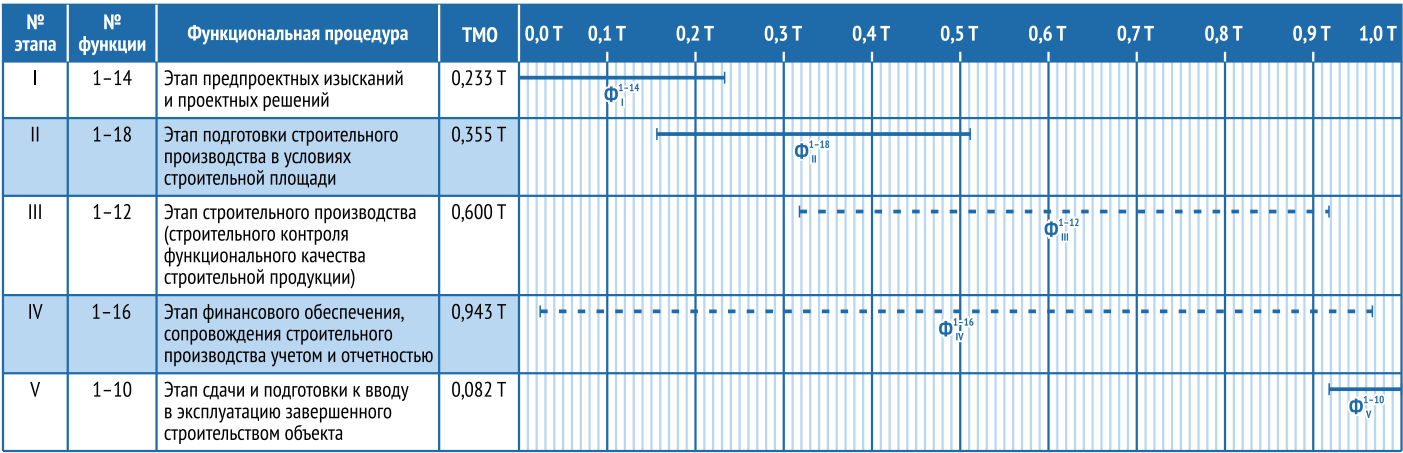


Рис. 1. Интегральная модель продолжительности основных этапов реализации крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта

Fig. 1. Integral model of duration of major stages of implementation of large-scale investment and construction project

ды временной оценки) основных этапов реализации крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта.

Интегральный график деятельности технического заказчика в течение производственного процесса крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта сформирован на основе синтеза распределения отдельных функциональных процедур основных этапов проекта и представлен в формате соответствующей организационно-управленческой модели на рисунке 2.

Интегральное значение коэффициента совмещения продолжительности основных этапов реализации крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта составляет:

K_int^ИСП = Σ K_i-v^Ф = 1,098 + 1,745 + 0,300 + 0,780 + 1,748 = 5,671 (4)

Выводы

Производственный процесс разработки проектных решений и реализации инвестиционно-строительного проекта представлен в виде системы основ

№ этапа	№ функции	Функциональная процедура	ТМО	0,0 T	0,1 T	0,2 T	0,3 T	0,4 T	0,5 T	0,6 T	0,7 T	0,8 T	0,9 T	1,0 T
I-V	1-14	Функциональные процедуры этапа I	1.098 T											
	1-18	Функциональные процедуры этапа II	1.745 T											
	1-12	Функциональные процедуры этапа III	0.300 T											
	1-16	Функциональные процедуры этапа IV	0.780 T											
	1-10	Функциональные процедуры этапа V	1.748 T											

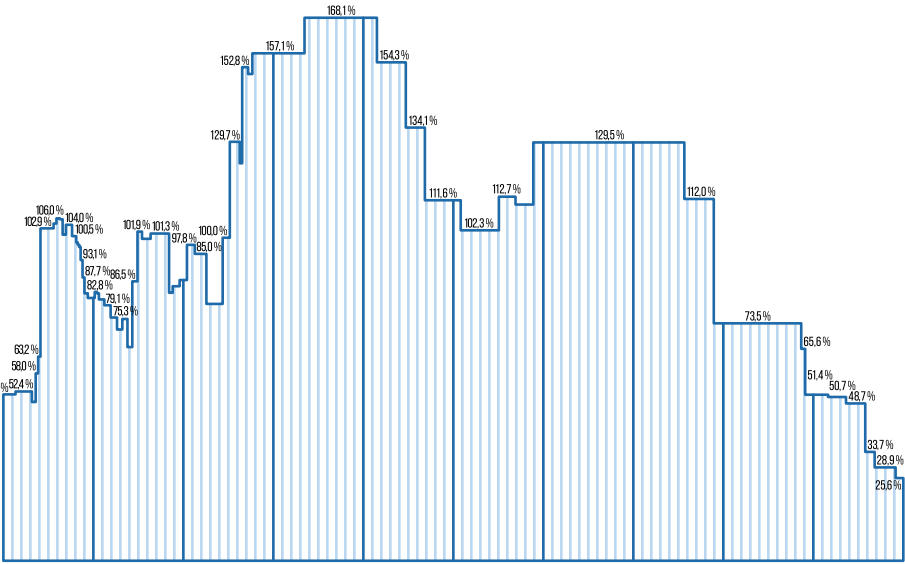


Рис. 1. Распределение функциональных процедур в составе интегральной организационно-управленческой модели производственного процесса крупномасштабного инвестиционно-строительного проекта

Fig. 1. Distribution of functional procedures as part at the integrated organizational and management model in production process for a large-scale investment and construction project

ных этапов. Каждый из этапов характеризуется индивидуальной системой функциональных процедур, отображающей особенности достижения функционального качества строительной продукции.

Наибольшее значение коэффициента совмещения продолжительности функциональных процедур основных этапов реализации крупномасштабного ин-

вестиционно-строительного проекта приходится на период времени $0.33 \div 0.42 T$.

Именно данный период времени является наиболее ответственным и определяющим при реализации проектных показателей для структурных подразделений (служб) заказчика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попельныхов С. Н. Управление рисками при реализации зарубежных крупных сложных инвестиционно-строительных проектов : дисс. ... докт. экон. наук : 08.00.05 / Попельныхов Сергей Николаевич. – Москва, 2013. – 349 с.
2. Chinowsky P. S. Organization Management in Construction / P. S. Chinowsky, A. D. Songer. – London : Routledge, 2011. – 216 p.
3. Дубенюк В. Н. Формирование организационно-экономического механизма повышения качества, снижения стоимости и сокращения сроков строительства объектов : дисс. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Дубенюк Владимир Николаевич. – Санкт-Петербург, 2012. – 155 с.
4. Васильев В. М. Управление строительными инвестиционными проектами / В. М. Васильев, Ю. П. Панибратов [и др.]. – Москва : ACB, 2001. – 352 с.
5. Болотин С. А. Организация строительного производства / С. А. Болотин, А. Н. Вихров. – Москва : Акаде-
6. Коклюгина Л. А. Влияние фактора продолжительности строительства объектов при принятии управленческих решений на момент проведения тендеров / Л. А. Коклюгина // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2015. – № 2. – С. 41–45.
7. Голенко-Гинзбург Д. И. Стохастические сетевые модели планирования и управления разработками : монография / Д. И. Голенко-Гинзбург. – Воронеж : Научная книга, 2010. – 284 с.
8. Moder J. J. Project management with CPM, PERT and precedence diagramming / J. J. Moder, C. R. Phillips, E. W. Davis. – New York : Van Nostrand Reinhold Co, 1983. – 232 p.
9. Чегодаева М. А. Функциональность информационной модели на этапах проектирования, строительства и эксплуатации здания / М. А. Чегодаева // Молодой ученый. – 2016. – № 25. – С. 102–105.

REFERENCES

1. Popel'nyukhov S. N. Upravlenie riskami pri realizatsii zarubezhnykh krupnykh slozhnykh investitsionno-stroitel'nykh projektov [Risk management in the implementation of foreign large complex investment and construction projects] : diss. ... dokt. ehkon. nauk [dissertation of the Doctor of Economic Sciences] : 08.00.05 / Popel'nyukhov Sergej Nikolaevich. – Moscow, 2013. – 349 p.
2. Chinowsky P. S. Organization Management in Construction / P. S. Chinowsky, A. D. Songer. – London : Routledge, 2011. – 216 p.
3. Dubenyuk V. N. Formirovanie organizatsionno-ehkonomicheskogo mekhanizma povysheniya kachestva, snizheniya stoimosti i sokrashheniya srokov stroitel'stva ob'ektov [Formation of an organizational and economic mechanism for improving the quality, reducing the cost and reducing the construction time of objects] : diss. ... kand. ehkon. nauk [dissertation of the Candidate of Economic Sciences] : 08.00.05 / Dubenyuk Vladimir Nikolaevich. – Saint Petersburg, 2012. – 155 p.
4. Vasil'ev V. M. Upravlenie stroitel'nymi investitsionnymi projektami [Management of construction investment projects] / V. M. Vasil'ev, Yu. P. Panibratov [et al.]. – Moscow : ASV, 2001. – 352 p.
5. Bolotin S. A. Organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva [Organization of construction production] / S. A. Bolotin, A. N. Vikhrov. – Moscow : Akademiya, 2007. – 204 p.
6. Koklyugina L. A. Vliyanie faktora prodolzhitel'nosti stroitel'stva ob'ektov pri prinyatii upravlencheskikh reshenij na moment provedeniya tenderov [Influence of the factor of duration of construction of objects when making management decisions at the time of tenders] / L. A. Koklyugina // Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta [Proceedings of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering]. – 2015. – № 2. – P. 41–45.
7. Golenko-Ginzburg D. I. Stokhasticheskie setevye modeli planirovaniya i upravleniya razrabotkami : monografiya [Stochastic network models of planning and management of developments] / D. I. Golenko-Ginzburg. – Voronezh : Nauchnaya kniga, 2010. – 284 p.
8. Moder J. J. Project management with CPM, PERT and precedence diagramming / J. J. Moder, C. R. Phillips, E. W. Davis. – New York : Van Nostrand Reinhold Co, 1983. – 232 p.
9. Chegodaeva M. A. Funktsional'nost' informatsionnoj modeli na etapakh proektirovaniya, stroitel'stva i ehkspluatatsii zdaniya [Functionality of the information model at the stages of design, construction and operation of the building] / M. A. Chegodaeva // Molodoj uchenyj [Young scientist]. – 2016. – № 25. – P. 102–105.



УДК 624.05

Повышение эффективности организационных структур при перепрофилировании городских территорий

Efficiency Improvement of Organizational Structures When Reprofiting Urban Areas

Красновский Борис Михайлович

Доктор технических наук, профессор, действительный член РИА, АНО «Центр содействия в развитии образования и научных исследований «Эксперт», Россия, 129110, Москва, улица Гиляровского, 57, bmk-001@yandex.ru

Krasnovsky Boris Mikhailovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, full member of the RIA, ANO «Center for Assistance in the Development of Education and Scientific Research «Expert», Russia, 129110, Moscow, ulitsa Gilyarovskogo, 57, bmk-001@yandex.ru

Ишин Александр Васильевич

Профессор, доктор экономических наук, вице-президент Ассоциации «Национальное объединение строителей», Россия, 123242, Москва, улица Малая Грузинская, 3

Ishin Alexandr Vasilyevich

Professor, Doctor of Economics, Vice-President of the Association «National Association of Builders», Russia, 123242, Moscow, ulitsa Malaya Gruzinskaya, 3

Аннотация

Несоответствие сложившейся инфраструктуры постоянно меняющимся требованиям, реформирование экономики, введение кадастровой оценки земли и другие причины приводят к необходимости ее модернизации или перепрофилирования.

Особенности отдельных объектов муниципалитета позволяют их эксплуатировать на протяжении длительного периода, что снижает стоимость проведения перепрофилирования за счет исключения затрат на снос и реконструкцию. Наиболее трудозатратным и капиталоемким является полное перепрофилирование городских территорий, т. к. объем требующихся инвестиций практически равен сумме инвестиций, необходимых для реализации нового конкретного проекта. Наименее затратным по времени и финансовым потокам выступает изменение назначения зданий с сохранением их кон-

структивных решений. Перепрофилирование городских территорий должно соответствовать техническим и материальным возможностям реализации данной задачи в соответствии с потребностями населения. Повышение эффективности и оптимизация организационных структур, влияющих на проведение строительно-монтажных работ при перепрофилировании территорий, могут быть достигнуты последовательным улучшением отдельных факторов, достигаемых в ходе перепрофилирования.

В рамках данной статьи произведен анализ влияния этих факторов на увеличение эффективности проводимых мероприятий.

Ключевые слова: организация строительства; методы перепрофилирования; факторы перепрофилирования; перепрофилирование городских территорий; эффективность организационных структур.

Abstract

The inconsistency of the existing infrastructure with ever-changing requirements, economic reform, the introduction of cadastral valuation of land and other reasons lead to the need for its modernization or reprofiling.

The features of individual municipal objects allow them to be operated for a long time, which reduces the cost of reprofiling by eliminating the need for demolition and reconstruction. The most labor-intensive and capital-intensive is the complete reprofiling of urban areas. The investment required is virtually equal to the

value of investments needed for a new specific project implementation. The lowest cost in terms of time and financial flows is represented by altering the purpose of the buildings while maintaining their design solutions. The reprofiling of urban areas should be in line with the technical and material capabilities of the task implementation, complying with the public demand. Efficiency improvement and organizational structure optimization affecting the

civil & structural activities throughout reprofiling of the territories can be achieved by consistent improvement of individual factors accomplished in reprofiling. This article is dedicated to analysing the impact of these factors on the efficiency boost of the activities implemented.

Keywords: construction management; reprofiling methods; reprofiling factors; reprofiling of urban areas; efficiency of organizational structures.

Введение

Для определения закономерностей изменения экономической эффективности при перепрофилировании отдельных муниципальных единиц необходимо вывести актуальные методики оценки затрат на реорганизацию. Дефицит статистических данных для конкретных перепрофилированных объектов снижает эффективность применения конкретных эмпирических формул и коэффициентов. Но использование стандартных математических зависимостей вместе с аналитическим подходом может способствовать созданию методики выбора наиболее рационального варианта перепрофилирования определенного объекта муниципалитета.

Методика

В соответствии с предлагаемой методикой анализ вариантов конструктивных и организационных решений рассматриваемого объекта реконструкции делится на 4 этапа (рисунок 1):

1. *Мозговой штурм*, целью которого является выработка максимального количества генерируемых идей-предложений группой участников. Например, задается вопрос: «Под какие цели отдавать данный объект?». В минимальные промежутки времени участники предлагают спонтанные идеи-предложения. Успешным исходом данного этапа можно считать выработку более 20 идей-предложений [3].

2. *Предварительный выбор*, целью которого является выбор из идей-предложений, полученных на

этапе мозгового штурма, до 10 наиболее подходящих вариантов реконструкции [3];

3. *Качественный анализ* вариантов реконструкции включает предварительный анализ их эффективности в зависимости от решаемых муниципальных проблем (качеств).

Например, имеется ветхий многоэтажный жилой дом, в одной из квартир которого жила известная личность. Делать из всего дома музей – нерационально, т. к. содержание всего здания будет накладно для городского бюджета. Рационально восстановить и заселить весь дом, а из квартиры знаменитости сделать музей с отдельным входом.

Иногда снос целого здания с целью организации зон досуга и отдыха может быть рациональным, т. к. при помощи этого могут решиться проблемы благоустройства, снижения уровня преступности и т. д.

В рамках предлагаемой методики качественный анализ рекомендуется проводить при помощи свободной таблицы 1.

Каждой ячейке присваивается оценка от 1 до 10 в зависимости от степени проявления данного критерия в рассматриваемом варианте.

Суммарный качественный критерий как сумма отдельных критериев (1):

$$K_{кач\Sigma} = K_{кач}^1 + K_{кач}^2 + K_{кач}^3 + ... + K_{кач}^n, \tag{1}$$

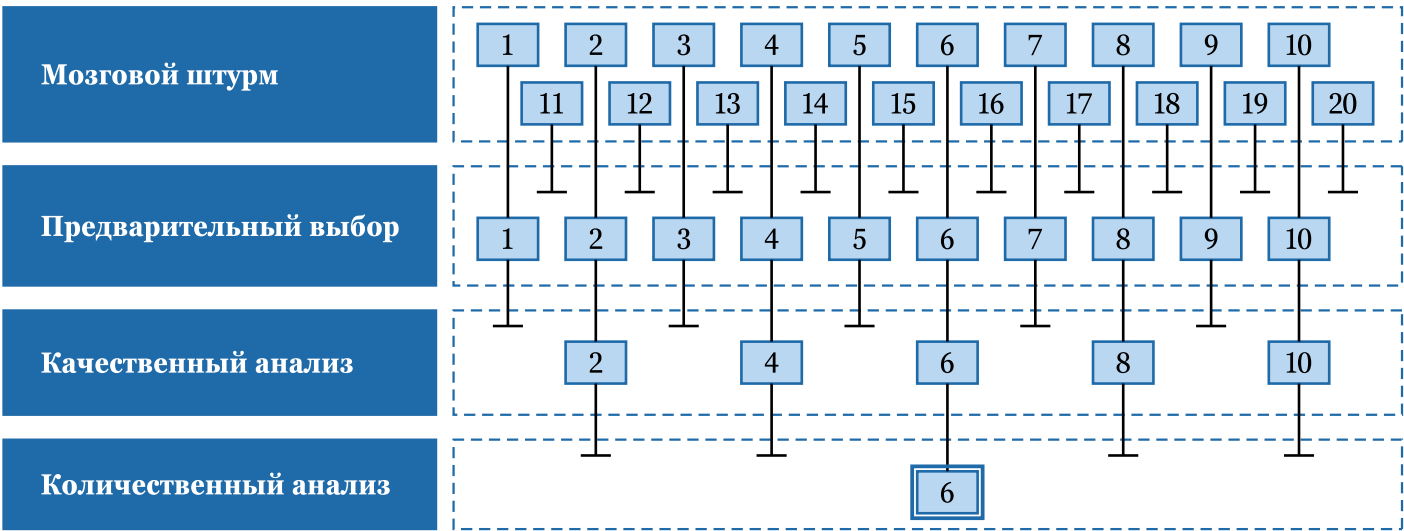


Рис. 1. Схема осуществления выбора наиболее рационального варианта перепрофилирования
Fig. 1. The layout for selecting the most sustainable reprofiling option

	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	...	Вариант N
Критерий 1					
Критерий 1					
Критерий 1					
...					
Критерий М					
ИТОГО					

Табл. 1. Сводная таблица качественной оценки
Tab. 1. Qualitative Assessment Summary Table

где $K_{кач}^1, K_{кач}^2, K_{кач}^3, K_{кач}^n$ – отдельные качественные критерии.

Из рассмотренных вариантов выбирается 3–5 вариантов, имеющих наибольшие суммарные оценки качества.

4. *Количественный анализ* вариантов реконструкции представляет собой окончательный анализ технико-экономических показателей рассматриваемого объекта.

Для анализа используются технико-экономические показатели базовой организационной модели объекта перепрофилирования [4; 6; 7]:

- продолжительность проводимых работ;
- потребные затраты труда рабочих;
- потребные затраты машинного времени;
- площадь перепрофилирования;
- удельные затраты труда рабочих;
- удельные затраты машинного времени;
- среднее количество рабочих, задействованных в смену;

– коэффициент неравномерности использования рабочей силы.

Данный список может быть дополнен другими технико-экономическими показателями.

Количественный критерий определяется по следующей формуле (2):

$$K_{кол}^n = \frac{N_{\max}}{N^n}, \tag{2}$$

где $N_{\max}$ – максимальное значение показателя по всем рассматриваемым вариантам;

N^n – текущее значение показателя.

Суммарный количественный критерий рационально определить по следующей формуле (3):

$$K_{кол\Sigma} = K_{кол}^1 + K_{кол}^2 + K_{кол}^3 + ... + K_{кол}^n, \tag{3}$$

где $K_{кол}^1, K_{кол}^2, K_{кол}^3, K_{кол}^n$ – отдельные количественные критерии.

№	Наименование критерия	Вариант 1		Вариант 2		Максимальное значение
		Значение, руб.	K	Значение, руб.	K	
1	Продолжительность проводимых работ	160	1,13	180	1	180
2	Потребные затраты труда рабочих	11200	1,14	12800	1	12800
3	Потребные затраты машинного времени	800	1	600	1,33	800
4	Площадь перепрофилирования	1400	1	1300	1,08	1400
5	Удельные затраты труда рабочих	8,5	1	7	1,21	8,5
6	Удельные затраты машинного времени	0,5	1,4	0,7	1	0,7
7	Среднее количество рабочих, задействованных в смену	14	1	12	1,17	14
8	Коэффициент неравномерности использования рабочей силы	1,4	1,14	1,6	1	1,6
ИТОГО			8,81		8,79	

Табл. 1. Количественная оценка вариантов перепрофилирования жилого дома
Tab. 1. Quantitative assessment of residential building reprofiling options

В качестве примера проведем количественную оценку в таблице 2. В соответствии с таблицей 2 рекомендуется выбрать один вариант перепрофилирования жилого дома. Таким образом, благодаря предлагаемой методике выбирается наиболее рациональный вариант перепрофилирования объекта.

Выводы

В данной статье при помощи анализа нормативной и научной документации предложена методика анализа и выбора наиболее рационального варианта конструктивно-технологических решений объекта перепрофилирования городских территорий.

В ходе проведения исследования были реализованы следующие задачи:

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топчий Д. В. Повышение эффективности организационных структур при перепрофилировании промышленных объектов / Д. В. Топчий, В. О. Бетин, В. С. Ратомская // Вестник Евразийской науки. – 2019. – Том 11, № 4.
2. Воловик М. В. Современные подходы к решению вопросов организационно-технологического проектирования / М. В. Воловик, М. Н. Ершов, А. В. Ишин, А. А. Липидус [и др.] // Технология и организация строительного производства. – 2013. – № 3. – С. 10–16.
3. Ерофеев В. К. Сценарное моделирование как технология принятия групповых решений / В. К. Ерофеев, Н. Е. Карягин, Е. Г. Ноздрин. – Астрахань : Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та. – 2013. – С. 112–130.
4. Липидус А. А. Успешный опыт управления строительными проектами // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2008. – № 6 (113). – С. 86–88.
5. Липидус А. А. Влияние современных технологиче-

- 1) Изучены мировые литературные источники на предмет нововведений;
- 2) Определены факторы и критерии, влияющие на проведение строительно-монтажных работ при перепрофилировании городских территорий;
- 3) Составлена методика выбора варианта конструктивно-технологических решений при перепрофилировании рассматриваемого объекта.

Дальнейшее изучение рассмотренного в статье вопроса возможно в усовершенствовании разработанной методики путем внедрения дополнительных критериев оценки и оптимизации предложенного алгоритма.

- ских и организационных мероприятий на достижение планируемых результатов строительных проектов // Технология и организация строительного производства. – 2013. – № 2. – С. 1.
6. Липидус А. А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта // Вестник МГСУ. – 2014. – № 1. – С. 175–180.
7. Топчий Д. В. Возможности применения глобальных спутниковых навигационных систем для функций строительного контроля и регулирования ресурсного обеспечения строительных предприятий за счет оптимизации маневровой работы // Д. В. Топчий, Д. Ю. Юргайтис, А. С. Болотова // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 2. – С. 258–263.
8. Топчий Д. В. Формирование базиса информационных технологий при осуществлении государственного строительного надзора на реновационных городских территориях / Д. В. Топчий, А. Я. Токарский // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 2 (92). – С. 141–148.

REFERENCES

1. Topchij D. V. Povyshenie effektivnosti organizacionnyh struktur pri pereprofilirovanii promyshlennykh ob'ektov [Improving the efficiency of organizational structures in the re-profiling of industrial facilities] / D. V. Topchij, V. O. Betin, V. S. Ratomsкая // Vestnik Evrazijskoj nauki [Bulletin of Eurasian Science]. – 2019. – Vol. 11, № 4.
2. Volovik M. V. Sovremennye podkhody k resheniyu voprosov organizatsionno-tekhnologicheskogo proektirovaniya [Modern approaches to solving issues of organizational and technological design] / M. V. Volovik, M. N. Ershov, A. V. Ishin, A. A. Lapidus [et al.] // Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva [Technology and organization of construction production]. – 2013. – № 3. – P. 10–16.
3. Erofeev V. K. Stsenarnoe modelirovanie kak tekhnologiya prinyatiya gruppovykh reshenij [Scenario modeling as a technology for making group decisions] / V. K. Erofeev, N. E. Karyagin, E. G. Nozdrina. – Astrakhan : Izd-vo Astrakhanskogo gos. ped. un-ta [Publishing House of the Astrakhan State Pedagogical University]. – 2013. – P. 112–130.
4. Lapidus A. A. Uspeshnyy opyt upravleniya stroitel'nyimi projektami [Successful experience in managing construction projects] // Stroitel'nye materialy, oboru-

- dovanie, tekhnologii XXI veka [Construction materials, equipment, technologies of the XXI century]. – 2008. – № 6 (113). – P. 86–88.
5. Lapidus A. A. Vliyaniye sovremennykh tekhnologicheskikh i organizatsionnykh meropriyatij na dostizhenie planiruemykh rezul'tatov stroitel'nykh projektov [Influence of modern technological and organizational measures on the achievement of planned results of construction projects] // Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva [Technology and organization of construction production]. – 2013. – № 2. – P. 1.
6. Lapidus A. A. Potentsial ehffektivnosti organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenij stroitel'nogo ob'ekta [Potential of efficiency of organizational and technological solutions of a construction object] // Vestnik MGSU [Bulletin of the MGSU]. – 2014. – № 1. – P. 175–180.
7. Topchij D. V. Vozmozhnosti primeneniya global'nykh sputnikovyykh navigatsionnykh sistem dlya funktsij stroitel'nogo kontrolya i regulirovaniya resursnogo obespecheniya stroitel'nykh predpriyatij za schet optimizatsii manevrovoj raboty [The possibilities of using global satellite navigation systems for the functions of construction control and regulation of resource support for construction enterprises by optimizing maneuvering work] // D. V. Topchij, D. Y. Yurgajtis, A. S. Bolotova //

- Innovatsii i investitsii [Innovation and investment]. – 2019. – № 2. – P. 258–263.
8. Topchij D. V. Formirovanie bazisa informatsionnykh tekhnologij pri osushhestvlenii gosudarstvennogo stroitel'nogo nadzora na renovatsionnykh gorodskikh territoriyakh [Formation of the basis of information

- technologies in the implementation of state construction supervision in the renovation of urban areas] / D. V. Topchij, A. Y. Tokarskij // Nauka i biznes: puti razvitiya [Science and business: ways of development]. – 2019. – № 2 (92). – P. 141–148.

НОВОСТЬ

Минстрой России актуализировал правила капитального ремонта жилых зданий

Ведомством подготовлены изменения в свод правил 368 «Здания жилые. Правила проектирования капитального ремонта».

Обновленный документ приведен в соответствие с последними изменениями Жилищного кодекса Российской Федерации. В частности, изменения коснулись перечня основных работ, проводимых при капитальном ремонте. Новая редакция свода правил предусматривает применение технологий, конструкций и материалов, отвечающих уровню развития современной строительной науки.

Предыдущая редакция свода правил, главным образом, базировалась на ведомственных строительных нормах ВСН 58-88(р), разработанных в конце прошлого столетия. Об этом рассказал заместитель Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Дмитрий Волков.

«В соответствии с требованиями того времени в перечень работ были включены, с одной стороны, работы, которые действующая редакция Градостроительного кодекса Российской Федерации относит к реконструкции: например, замена (восстановление) перекрытий или перепланировка помещений. С другой стороны, в перечень включены работы, которые реализуются в рамках текущего ремонта. Такая путаница создавала сложности, в частности, при оценке целевого использования средств фондов капитального ремонта», – пояснил Дмитрий Волков.

Документ дополнен техническими решениями по переводу неветилируемых крыш в вентилируемые, устройству навесных вентилируемых и композиционных фасадных систем, использованию ПВХ стеклопакетов для оконных заполнений, применению современных битумно-полимерных, в том числе мембранных, кровельных материалов, полимерных труб, светодиодных светильников. Серьезного пересмотра и расширения потребовал перечень технологий и материалов ремонтных работ с учетом достижений последних десятилетий.

Большинство указанных решений зарекомендовали себя на практике, что позволяет говорить о плановом эксплуатационном эффекте – увеличении межремонтных сроков по причине улучшения качества проведенных работ, повышении энергосберегающих

характеристик здания, приведении комфортности ремонтируемого жилья к нормативному уровню.

«Важно отметить, что актуализированный свод правил не только обеспечит возможность применения современных строительных материалов и технологий, но и ограничит использование устаревших. Например, введен запрет на использование восстановленных труб при замене элементов систем инженерно-технического обеспечения здания», – подчеркнул директор ФАУ «ФЦС» Сергей Музыченко.

В обновленном документе детально проработан вопрос определения необходимости проведения капитального ремонта.

«Ранее, когда речь шла не о плановом капитальном ремонте, а о выборочном ремонте отдельных конструктивных элементов, для принятия решения необходимо было проводить полное обследование по ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния». Это дорогостоящая процедура, которая включает в себя не только обследование, но и большую расчетную часть. После актуализации СП 368 стало возможным проводить для этих целей обследование по упрощенной процедуре СП 454, которая значительно дешевле и ее могут заказать сами жители», – пояснила ведущий научный сотрудник АО «ЦНИИПромзданий» Елена Лепешкина.

Шагом в будущее цифровой экономики можно назвать новое положение об установке автоматизированных систем учета потребления ресурсов, представляющих собой комплекс программно-технических средств и оборудования, обеспечивающих дистанционный сбор, обработку, передачу и хранение данных о тепловой энергии, горячей и холодной воде, электрической энергии, газе, потребляемых в многоквартирных жилых зданиях.

Все это позволяет повысить надежность, безопасность и комфортность жилья.

Работа по подготовке изменений СП 368 организована ФАУ «ФЦС» и выполнена авторскими коллективами АО «ЦНИИПромзданий» и АО «НИЦ «Строительство»».

УДК 624.15

Анализ выбора свайного фундамента в зависимости от свай различного типа профилирования боковой поверхности ствола

Analysis of the Choice of Pile Foundation Depending on the Piles of Different Types of Profiling of the Side Surface of the Trunk

Ушаков Андрей Юрьевич

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлические и деревянные конструкции» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, 903714@mail.ru

Ushakov Andrew Yuryevich

Ph. D., Associate professor «Metal and wooden structures» faculty of Moscow State University of Civil Engineering» (National research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, 903714@mail.ru

Ахмедов Аслан Юсифович

Студент бакалавриата, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26

Ahmedov Aslan Yusifovich

Bachelor student, Moscow State University of Civil Engineering» (National research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26

Аннотация

Цель. Цель - провести анализ различных типов свайного фундамента в зависимости от свай различного типа профилирования боковой поверхности ствола.

Методы. Для достижения поставленной цели проведены опытные статические испытания экспериментальных забивных железобетонных свай.

Результаты. На основании экспериментальных данных испытаний построены графики изменения величин

осадки от нагрузки; при действии нагрузки сопротивление грунта погружению призматрапецеидальной свай превышает сопротивление призматической свай и свай-оголовок в виду того, что она имеет наклонные боковые грани.

Ключевые слова: свайный фундамент, боковая поверхность свай, несущая способность, частицы грунта, ростверк, основание здания, лобовое сопротивление.

Abstract

Object. The purpose is to analyze the different types of pile foundation depending on the piles of different types of profiling of the side surface of the trunk.

Methods. To achieve this goal, static tests of experimental driven reinforced concrete experimental piles were carried out.

Findings. Based on the experimental test data, graphs of the change in the values of precipitation from the load are

constructed. Under the action of the load, the resistance of the soil to the immersion of the prismatic-trapezoidal pile exceeds the resistance of the prismatic pile and the head pile, since it has inclined side faces.

Keywords: piles foundation, pile side surface, bearing capacity, soil particles, grillage, base of the building, head resistance.

Существует несколько типов фундамента, различающихся такими показателями, как общая нагрузка от надстройки, грунтовые условия, уровень воды, чувствительность к шуму и вибрациям, имеющиеся ресурсы, временные рамки проекта, стоимость.

Решение вопросов, связанных с устройством свайных фундаментов, имеет большое практическое значение. До настоящего времени еще внедряются забивные сваи с устройством монолитной или сборной капители, а это требует большого применения ручного труда. Для решения этой проблемы возможно использование забивных свай с увеличенным поперечным сечением, позволяющее опирать надземную часть здания на ростверк сваи, имеющей призматическую форму и забитой на проектную отметку – на уровень ниже глубины промерзания грунта.

Сборный ростверк или стеновая панель опираются на верх пирамидально-призматической свай, размер сечения которой принимается таким, чтобы позволил исключить применение ручного труда и увеличить производительность труда. Наклонные грани при погружении свай уплотняют зону контакта с грунтом [5; 8].

При забивке свай частицы грунта смещаются боковыми гранями, имеющими уклон [7; 4], поэтому поры грунта заполняются этими частицами, и, кроме того, происходит трение грунта о боковую поверхность свай, вследствие чего происходит отпор грунта. Таким образом, боковая поверхность свай «работает» только на участке l_2 (рисунок 1). Пирамидально-призматическая свая в нижней ее части на участке l_2 имеет пирамидальную форму [6; 2], что усложняет ее изготовление, поэтому разработаны более технологичные формы.

Рассмотрим свая, которая на участке l_2 имеет трапецеидальную форму (рисунок 2). Такая форма свай является более технологичной с точки зрения изго-

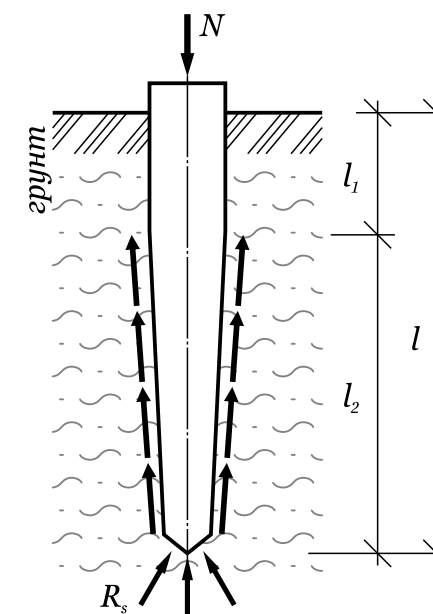


Рис. 1. Пирамидально-призматическая свая
Fig. 1. Pyramidal-prismatic pile

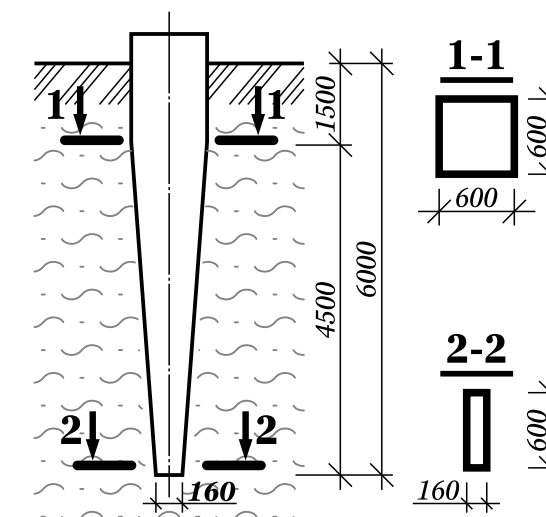


Рис. 2. Призматрапецеидальная свая
Fig. 2. Prismatic trapezoidal pile

товления и экономичной с точки зрения затрат на производство. При такой конструкции забивной свай исчезает необходимость в операциях по удалению выступающих частей – весьма трудоемких процессах. Для обеспечения опирания несущих конструкций на верхнюю часть свай принимают такое сечение, которое позволяет установить конструкции в проектное положение. Таким способом исключается операция по устройству оголовка свай.

Одним из важных вопросов при строительстве цокольного этажа являются вопросы снижения трудозатрат, металлоемкости, повышения уровня механизации трудоемких работ. Для решения этих задач и была разработана свая-оголовок (рисунок 3). Оголовки стойки принимают сечением с таким расчетом, чтобы обеспечить надежное опирание панели или ростверка на ее верх.

С учетом данных инженерно-геологических исследований строительной площадки принимается соответствующая длина свай. Сечение свай имеет прямоугольную форму из бетона марки В25, свая армируется четырьмя стержнями арматуры класса А400 (А3), поперечными хомутами и заканчивается увеличенным сечением верхней ее части. В оголовке

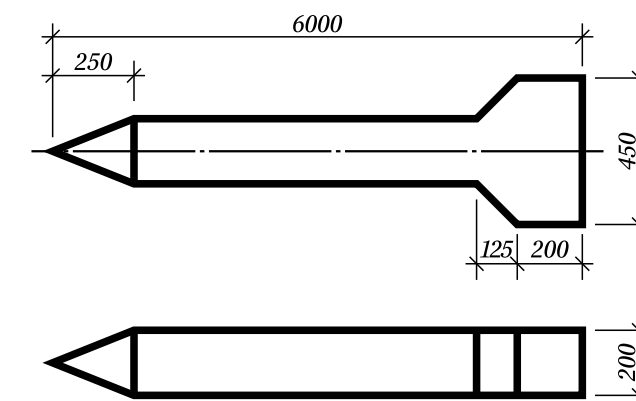


Рис. 3. Свая-оголовок
Fig. 3. Pile-head

сваи устанавливается дополнительная сетка армирования для восприятия динамических нагрузок. Ввиду того, что свая-оголовок воспринимает вертикальную нагрузку, ее армирование целесообразно производить для принятия нагрузок, воспринимаемых свай-оголовком при выемке из форм, погрузо-разгрузочных работах и подъеме ее на копёр.

Армирование свай-оголовка следует выполнить с учетом ее работы, то есть в растянутой зоне принять диаметр арматуры по проекту, в сжатой зоне армирование следует выполнить конструктивно, что будет способствовать повышению ее эффективности.

Применение забивной свай-оголовка с забивкой ее до проектной отметки позволяет снизить затраты. Рациональный выбор длины и шага свай приводит к экономии металла, а также выбора средств их установки. Консоли свай-оголовка позволяют воспринимать дополнительные нагрузки в зоне контакта с грунтом, который уплотняется при погружении свай [3].

Свая-оголовок применяется при устройстве цокольного этажа для опирания панелей наружных стен и плит перекрытия.

Увеличенное верхнее сечение свай принято с таким расчетом, чтобы была возможность опирать стеновые панели и плиты перекрытия на верх свай. Ствол свай прямоугольного сечения 200 x 200 (250 x 250) мм, заканчивающийся капителью размером 450 x 200 мм.

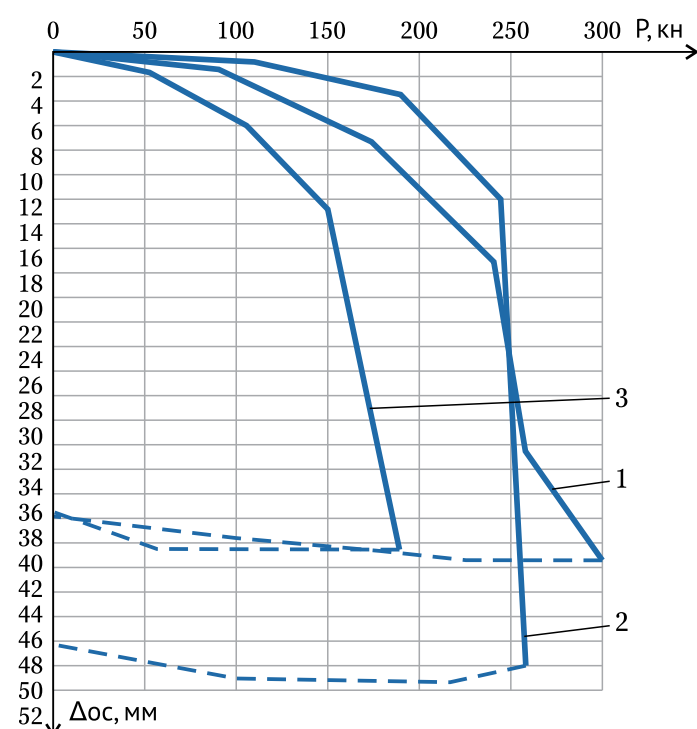


Рис. 4. График зависимости осадки забивных свай: 1) пирамидально-призматической, 2) призматической, 3) свай-оголовка

Fig. 4. Graph of the dependence of the sediment of driven piles: 1) pyramidal-prismatic pile, 2) prismatic pile, 3) pile-head

Применение такой забивной свай-оголовка позволяет уменьшить количество строительных операций при забивке и подготовке к монтажу надземных конструкций зданий.

При традиционном устройстве фундаментов производится рытье траншей или котлованов, связанное с большим объемом земляных работ, что приводит к резкому ухудшению состояния строительной площадки: после выпадения осадков, а также в осенне-весенний период стройка подчас превращается в труднопроходимую территорию.

Для уточнения несущей способности призматической свай были проведены статические опытные испытания экспериментальных забивных железобетонных свай-оголовков длиной 4 м — призматических, призматических и свай-оголовков.

По данным испытаний построены графики изменения величин осадки от нагрузки, по которым можно проследить следующую зависимость: осадка призматической свай $\Delta_{ос}$ от нагрузки, равной $P = 240$ кН, составляет 12 мм, призматическая свая имела эту величину осадки от 200 Н, свая-оголовок — от 150 кН (рисунок 4).

Следовательно, при действии нагрузки в 240 кН сопротивление грунта погружению призматической свай превышает сопротивление призматической свай и свай-оголовка ввиду того, что она имеет уклон на боковых поверхностях.

Осадка свай в 20 мм получена обеими сваями при действии нагрузки, равной 244 кН.

Нагрузка свай-эталона при осадке 40 мм превышала нагрузку, приходящуюся на призматическую свай на 11 %. Это стало возможным потому, что поперечное острие призматической свай на 10 % превышает поперечное сечение острия призматической свай. С увеличением глубины погружения свай возрастало лобовое сопротивление, тогда как боковое сопротивление оставалось прежним. Следовательно, применение призматических свай целесообразно до определенной глубины.

В зависимости от конструктивной схемы возводимых зданий, а также с учетом производственных мощностей целесообразно рассматривать различные конструктивные варианты, снижающие сметную стоимость строительства зданий различного назначения, особенно зданий небольшой этажности, и полностью устраняющие применение ручного труда.

Несомненно, существует много вариантов решения основания здания, и выбор того или иного варианта зависит от различных условий и показателей — таких как общая нагрузка от надстройки, грунтовые условия, уровень грунтовых вод, чувствительность к шуму и вибрациям, имеющиеся ресурсы, временные рамки проекта, стоимость, — поэтому основная задача проектировщика сводится к грамотному выбору вида конструкций с учетом вышеперечисленных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Купчикова Н. В. Предложения по дополнению классификации конструкций готовых и набивных свай с уширениями сверху и наклонными боковыми сваями / Н. В. Купчикова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия ; Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. — Астрахань : Издательство АГАСУ, 2015. — № 1 (11). — С. 25–35.
2. Лысых В. А. Несущая способность козловых пирамидальных свай с различными углами наклона острия / В. А. Лысых // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2017. — С. 3852–3857.
3. Поздняков Н. Р. Новое оборудование для срезания оголовков железобетонных свай / Н. Р. Поздняков, Р. А. Демидов, Д. В. Фурманов, Н. Н. Ключко // Механизация и автоматизация строительства. Сборник статей ; Самарский государственный технический университет. — Самара : Издательство СГТУ, 2018. — С. 28–32.
4. Рудчук В. М. Влияние наклона боковых граней и длины пирамидальной свай на ее несущую способность / В. М. Рудчук, А. А. Дорохина // Международный студенческий строительный форум-2018 к 165-летию

REFERENCES

1. Kupchikova N. V. Predlozheniya po dopolneniyu klassifikatsii konstruksij gotovykh i nabivnykh svaj s ushirennyami vverkh i naklonnymi bokovymi svayami [Proposals to supplement the classification of structures of ready-made and stuffed piles with widenings at the top and inclined side piles] / N. V. Kupchikova // Inzhenerno-stroitel'nyy vestnik Prikaspiya [Civil Engineering Bulletin of the Caspian Region] ; Astrakhanskij gosudarstvennyj arkhitekturno-stroitel'nyj universitet [Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering]. — Astrakhan : Izdatel'stvo AGASU, 2015. — № 1 (11). — P. 25–35.
2. Lysykh V. A. Nesushhaya sposobnost' kozlovyykh piramidal'nykh svaj s razlichnymi uglami naklona ostriya [Bearing capacity of gantry pyramidal piles with different angles of tip inclination] / V. A. Lysykh // Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya molodykh uchenykh BGTU im. V. G. Shukhova [International Scientific and Technical Conference of Young scientists of BSTU named after V. G. Shukhov]. — 2017. — P. 3852–3857.
3. Pozdnyakov N. R. Novoe oborudovanie dlya srezaniya ovolokov zhelezobetonnykh svaj [New equipment for cutting the heads of reinforced concrete piles] / N. R. Pozdnyakov, R. A. Demidov, D. V. Furmanov, N. N. Klochko // Mekhanizatsiya i avtomatizatsiya stroitel'stva [Mechanization and automation of construction. Collection of articles] ; Samarskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet [Samara State Technical University]. — Samara : Izdatel'stvo SGTU, 2018. — P. 28–32.
4. Rudchuk V. M. Vliyanie naklona bokovykh granej i dliny piramidal'noj svai na eyo nesushhuyu sposobnost' [Influence of the slope of the side faces and the length of the pyramidal pile on its bearing capacity] / V. M. Rudchuk, A. A. Dorokhina // Mezhdunarodnyj studencheskij stroitel'nyj forum-2018 k 165-letiyu so dnya rozhdeniya V. G. Shukhova : Sbornik dokladov

so dnya rozhdeniya V. G. Shukhova : Sbornik dokladov v 2 tomakh. — 2018. — С. 154–155.

5. Тер-Мартirosyan А. З. Взаимодействие грунтовых свай с окружающим грунтом с учетом расширения диаметра свай / А. З. Тер-Мартirosyan, З. Г. Тер-Мартirosyan, В. В. Сидоров // Основания, фундаменты и механика грунтов. — Москва : Издательский дом «Экономика, строительство, транспорт». — 2016. — № 3. — С. 10–15.
6. Хрянина О. В. Факторы, влияющие на несущую способность пирамидальных свай / О. В. Хрянина, А. А. Белый // Современные научные исследования и инновации. — 2015. — № 4–1 (48). — С. 98–104.
7. Хрянина О. В. Влияние угла наклона граней на несущую способность пирамидальных свай / О. В. Хрянина, Д. С. Лотоцкий, А. А. Белый // Актуальные проблемы современного фундаментостроения с учетом энергосберегающих технологий / Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. — 2014. — С. 72–76.
8. Юськович Г. И. Погружение моделей свай с переменными размерами поперечного сечения / Г. И. Юськович, В. И. Юськович, В. П. Чернюк, П. П. Ивасюк // Информационная среда вуза. — 2016. — № 1 (23). — С. 357–361.

v 2 tomakh [International Student Construction Forum-2018 to the 165th anniversary of the birth of V. G. Shukhov: A collection of reports in 2 volumes]. — 2018. — P. 154–155.

5. Ter-Martirosyan A. Z. Vzaimodejstvie gruntovykh svaj s okruzhayushhim gruntom s uchetom rasshireniya diametra svai [Interaction of ground piles with the surrounding soil taking into account the expansion of the pile diameter] / A. Z. Ter-Martirosyan, Z. G. Ter-Martirosyan, V. V. Sidorov // Osnovaniya, fundamente i mekhanika gruntov [Foundations, foundations, and soil mechanics]. — Moscow : Izdatel'skij dom «Ehkonomika, stroitel'stvo, transport» [Publishing House «Economy, Construction, transport»]. — 2016. — № 3. — P. 10–15.
6. Khryanina O. V. Faktory, vliyayushhie na nesushhuyu sposobnost' piramidal'nykh svaj [Factors influencing the bearing capacity of pyramidal piles] / O. V. Khryanina, A. A. Belyj // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii [Modern scientific research and innovation]. — 2015. — № 4–1 (48). — P. 98–104.
7. Khryanina O. V. Vliyanie ugla naklona granej na nesushhuyu sposobnost' piramidal'nykh svaj [The influence of the angle of inclination of the faces on the bearing capacity of pyramidal piles] / O. V. Khryanina, D. S. Lototskij, A. A. Belyj // Aktual'nye problemy sovremennogo fundamentostroeniya s uchetom ehnergosberegayushhih tekhnologij [Actual problems of modern Foundation with consideration of energy-saving technologies] / Materialy V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Proceedings of the V all-Russian scientific-practical conference]. — 2014. — P. 72–76.
8. Yus'kovich G. I. Pogruzhenie modelej svaj s peremennymi razmerami poperechnogo secheniya [Dip models piles with variable cross-sectional size] / G. I. Yus'kovich, V. I. Yus'kovich, V. P. Chernyuk, P. P. Ivasyuk // Informatsionnaya sreda vuza [Information environment of the University]. — 2016. — № 1 (23). — P. 357–361.

УДК 624.05

Организации строительства по перепрофилированию городских территорий

Construction Organizations for the Redevelopment of Urban Areas

Молодин Владимир Викторович

Заведующий кафедрой, профессор кафедры технологии и организации строительства, и. о. проректора по науке и перспективному развитию, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (СИБСТРИН), Россия, 630008, Новосибирск-8, ул. Ленинградская, 113, molodin@sibstrin.ru

Molodin Vladimir Viktorovich

Head of the Department, Professor of the Department of Technology and Organization of Construction, Acting Vice-Rector for Science and Prospective Development, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (SIBSTRIN), Russia, 630008, Novosibirsk, Leningradskaya ulitsa, 113, molodin@sibstrin.ru

Аннотация

Перепрофилирование городских территорий является трендом последних лет, поскольку происходящие изменения в системе городского пространства предъявляют все более новые требования к постройкам, а также их качеству, функционалу и внешнему виду. При этом наиболее часто перепрофилированию городских территорий подлежат промышленные зоны, участки с ветхими и старыми постройками, территории, ранее не освоенные либо занятые учреждениями образовательной инфраструктуры, военной и иных отраслей, потребность в которых в современных условиях исчезла.

Процесс перепрофилирования осложняется тем, что данные территории подлежат предварительной экспертизе и очистке от имеющихся построек, что усиливает значимость требований к организации строительных производств на них. Статья нацелена на исследование процесса перепрофилирования городской территории города Астрахань в части территории, содержащей ветхие постройки. Исследованы особенности проведения строительных работ.

Ключевые слова: перепрофилирование, строительные работы, городская территория, жилые дома, ветхие постройки.

Abstract

The redevelopment of urban areas is a trend of recent years, as the ongoing changes in the urban space system make more and more new requirements for buildings, as well as their quality, functionality and appearance. At the same time, most often, industrial zones, areas with dilapidated and old buildings, territories that were not previously developed, or occupied by institutions of educational infrastructure, military and other industries, the need for which has disappeared in modern conditions, are subject to re-profiling of urban areas. The process of re-profiling is

complicated by the fact that these territories are subject to preliminary examination and cleaning of existing buildings, which increases the importance of the requirements for the organization of construction production on them. The article is aimed at studying the process of redevelopment of the urban area of the city of Astrakhan, in the part of the territory containing dilapidated buildings. The features of construction work in the part of the territory being converted into a new residential neighborhood are investigated.

Keywords: redevelopment, construction works, urban area, residential buildings, dilapidated buildings.

Вводная часть

В современных условиях многие российские города развивают жилое строительство, устраняя территории, занятые ветхими и нецелесообразными в использовании постройками, а также заброшенные

промзоны. На этих участках строится большое количество домов и жилых комплексов, которые учитывают потребности современных людей в части комфортного проживания. Астрахань – один из городов,

планирующий комплексную перестройку, нацеленную на формирование комфортной городской среды.

Цель исследования – представить особенности организации производства в проектах перепрофилирования территорий городской среды на примере города Астрахань.

Задачи исследования:

- исследовать основные направления перепрофилирования территории г. Астрахань;
- изучить особенности организации строительных работ при перепрофилировании городских территорий на примере строительства Астрахани;
- представить рекомендации по совершенствованию организации производства в перепрофилировании территорий города Астрахань.

Методы исследования

Среди применяемых методов данного исследования – метод работы с источниковыми материалами, метод компаративного анализа в ходе проводимого исследования, общенаучные логистические подходы дедуктивного и индуктивного анализа материала, имеющегося в распоряжении автора данной работы.

Результаты

Астрахань, как и другие крупные города России, находится в стадии комплексной перестройки и перепрофилирования городских территорий. Тренд градостроительства – многофункциональные пространства с целями жить, работать, отдыхать и развлекаться в пределах одного квартала. Это позволяет избежать маятниковой миграции и повысить качество жизни горожан. Однако хаотичность и бессистемность сложившейся архитектуры города значительно осложняет данный процесс. В ряде случаев требуется снесение целых районов и отстраивание новых. В то же время часто подобные реновации чреваты потерей исторического наследия и требуют больших затрат. На помощь здесь и приходит редевелопмент, перепрофилирование городских пространств. Это позволяет городу и его жителям в ряде ситуаций сохранить связь с историей, а наиболее часто – вернуть актуальность неэффективно используемым территориям.

Город Астрахань – один из российских городов, в котором происходит перепрофилирование городских территорий в рамках государственной программы переселения жителей города из ветхого жилья в новые квартиры. Столица Прикаспия в 2021 год вступила с масштабным проектом комплексной перезагрузки столицы региона [1].

Цель нового проекта – перейти от разработки отдельных объектов к комплексному планированию территорий. При этом отдельные проекты уже реализуются. Примером является строительство многоэтажного дома с рядом многофункциональных зданий социальной инфраструктуры, расположенного с восточной стороны по ул. Бэра, с южной – по ул. Трофимова, с западной – соседствующего с участком

торгово-развлекательного комплекса «Alimprk» по ул. Волжской, с северной – с ул. Бакинской. До перепрофилирования данный район был занят ветхими постройками, а люди, проживающие в них, нуждались в переселении. Для обеспечения многофункциональности новому МКР потребовалось строительство новой дороги, обеспечивающей въезд на участок жилого дома с улиц Волжской и Бакинской, противопожарный проезд, совмещенный с пешеходной дорожкой, запроектирован с улицы Волжской [2].

Данный проект был разработан в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил для строительства и эксплуатации в условиях IV Г климатического подрайона. Проектируемое здание представляет собой двухсекционный жилой дом в 16 этажей с нежилым встраиваемо-пристраиваемым первым этажом с хозяйственными помещениями и подземной парковкой [3].

Для обеспечения санитарно-гигиенических условий предусматриваются мероприятия по озеленению: посадка деревьев, кустарников, газонов и благоустройство территории. Предполагается размещение малых архитектурных форм на площадках отдыха и хозяйственных площадках.

Кроме основного здания, на участке планируются три зоны для парковки автомашин, двухэтажный паркинг и школа.

Существующий рельеф относительно спокойный, с общим уклоном на северо-запад и перепадом отметок от –21,74 м до –2,57 м. Уплотнение грунта насыпи производится катками на пневмоходу весом 25 т (с поливом водой для оптимальной влажности до $K_{пл} = 0,95$). Планировка участка в насыпи выполняется автогрейдером и вручную (средствами малой механизации). Планировка участка в выемке выполняется вручную (средствами малой механизации).

Сброс поверхностных вод производится по лоткам проездов в сторону существующих улиц. В пониженных местах лотков выполнены разрывы бортового камня шириной 15 см для пропуска поверхностных вод в зеленые зоны, где предусмотрено крепление грунта щебнем, что предотвращает размыв почвы [4].

Водоотвод от здания производится за счет поперечных уклонов по отстойке в зеленые зоны и на проезды. Все продольные и поперечные уклоны приняты в нормативных пределах [5]. Сопряжение существующего рельефа с проектируемым осуществляется посредством откосов.

Тротуары вдоль дворового фасада запроектированы шириной 1,5 м для обеспечения необходимого доступа обслуживающего транспорта: мусоровозов, уборочных и пожарных машин. Все остальные тротуары запроектированы шириной 3 м.

Расстояние от открытой стоянки до жилого дома при числе легковых автомобилей 14 составляет 15 м, при числе 9 автомобилей составляет 12 м. Расстояние от двухэтажного закрытого паркинга вместимостью

48 машиномест до жилого проектируемого здания составляет 17 м [6].

Все размеры игровых площадок и площадок для отдыха, а также расстояния от них до окон жилого дома запроектированы согласно СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Площадь озеленения территории принята с расчетом не менее 6 м² на человека.

Данные для построения розы ветров приведены в таблице 1 [7].

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	15	15	30	25	20	15	10	7
Июль	10	10	17	20	30	30	25	12

Табл. 1. Данные для построения розы ветров нового дома
Tab. 1. Data for building the wind rose of a new home

Исходя из таблицы, преобладающие ветра:

- зимой – восточный,
- летом – восточный.

Жилой дом сложной формы состоит из двух секций в 12 жилых этажей и 4 нежилых этажа. Секции точечные, с незадымляемыми лестничными клетками и имеют два лифта – пассажирский и грузопассажирский, грузоподъемностью 400 кг и 1000 кг.

Подземный расширенный этаж в плане запроектирован под парковку. Высота этажа 4 м.

Для расчета сопротивления теплопередаче данной конструкции применена формула термического сопротивления каждого слоя:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

(1)

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество			
			16-этаж. секция	14-этаж. секция	Пристраиваемая часть здания	Итого
1	Количество квартир	ед.	56	36	—	92
2	Строительный объем	м³	41305,66	31206,64	1745,94	74258,24
	в том числе встраиваемой части	м³	1683,77	1423,73	—	3107,50
	в том числе технического этажа	м³	1645,20	1338,19	—	2983,39
	в том числе технических помещений 1-го этажа	м³	488,88	309,30	—	798,18
	в том числе жилой части	м³	37487,81	28135,42	—	65623,23
3	Площадь застройки	м²	779,42	644,64	498,84	1922,90
4	Общая площадь квартир	м²	7763,28	5484,84	—	13248,12
	в том числе без летних помещений	м²	7490,14	5214,60	—	12704,74
5	Общая площадь нежилого 1-го этажа	м²	653,77	533,20	490,90	1677,87
	в том числе встраиваемой части	м²	423,02	356,26	—	779,28
	в том числе жилой части	м²	198,67	198,67	—	349,54
6	Общая полезная площадь нежилого 1-го этажа	м²	1258,21			1258,21

Табл. 2. Техничко-экономические показатели по зданию
Tab. 2. Technical and economic indicators for the building

где δ_i – толщина 1-го слоя ограждения, м;
 λ_i – коэффициент теплопроводности материала рассчитываемого слоя, $Вт/(м² \times ^\circ C)$, по СП 23-101-2004 [8].

Далее представим расчет в отношении исследуемого объекта:

$$R_1 = 0,2/0,41 = 0,487 [м² \times ^\circ C/Вт];$$
$$R_2 = x/0,041 [м² \times ^\circ C/Вт];$$
$$R_3 = 0,16 [м² \times ^\circ C/Вт] \text{ (по таб. 7 СП 23-101-2004);}$$
$$R_4 = 0,12/0,7 = 0,171 [м² \times ^\circ C/Вт].$$

Далее проведен расчет термического сопротивления ограждающей конструкции посредством использования формулы:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_i + \dots R_n,$$

(2)

где $R_1, R_2, R_i \dots R_n$ – термическое сопротивление отдельных слоев ограждения.

В результате использования данной формулы в отношении рассматриваемого дома значение составило:

$$R_k = 0,487 + x/0,041 + 0,16 + 0,171 = 0,818 + x/0,041 [м² \times ^\circ C/Вт].$$

Для определения конечного значения применена формула:

$$R_0 = 1/\alpha_{int} + R_k + 1/\alpha_{ext},$$

(3)

где α_o – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности конструкции, $Вт/(м² \times ^\circ C)$,

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности для условий холодного периода, $Вт/(м² \times ^\circ C)$.

Из этого получаем:

$$R_0 = 1/8,7 + 0,818 + x/0,041 + 1/23 = 0,97 + x/0,041 = 2,64.$$

Итак, расчетная толщина утеплителя составила:
 $X = 0,10 \text{ м.}$



Рис. 1. Фото до перепрофилирования МКР в г. Астрахань
Fig. 1. Photo before the repurposing of the MKR in Astrakhan

Окончательно толщина стены была установлена в 0,45 м.

По сути подобные расчеты проводятся в отношении каждого строительного элемента, что в совокупности позволяет построить дом, удовлетворяющий всем необходимым потребностям жильцов, а именно: теплый, просторный и влагоустойчивый, устойчивый к ветровым нагрузкам и другим природным явлениям. В целом технико-экономические показатели по зданию приведены в таблице 2.



Рис. 2. Фото нового МКР в г. Астрахань
Fig. 2. Photo of the new MKR in Astrakhan

строительную площадку схемы движения средств транспорта, а на обочинах дорог – хорошо просматриваемых дорожных знаков. Основные мероприятия по охране труда и природы при строительстве предусматривают обеспечение безопасных условий труда и сохранение окружающей среды, с учетом степени вредных воздействий и опасности исполнения технологических процессов.

Обсуждение
Представленный проект нацелен на перепрофилирование городской территории, занятой ветхими постройками, современным жилым комплексом со всей необходимой социальной инфраструктурой, строительством дорог, тротуаров, парков и детских площадок. Фото МКР до перепрофилирования приведено на рисунке 1. Рассмотренный выше объект является одним из МКР комплексной застройки.

Вновь построенный МКР будет выглядеть так, как показано на рисунке 2. Уже визуально становится

Показатели	Тыс. руб.
Выручка от реализации проекта	265200,00
В том числе	
от продажи жилой недвижимости	196000,00
от продажи нежилкой недвижимости	64000,00
от продажи машиномест	5200,00
Прибыль от реализации проекта	181136,00
Чистая прибыль инвестора, всего	84064,00

Рис. 3. Оценка эффективности проекта
Fig. 3. Project performance assessment

ясно, что новый МКР более функциональный, красивый и современный, а значит, более комфортный для проживания граждан Астрахани. Также эффективность данного проекта подтверждается технико-экономическими показателями (таблица 3).

Таким образом, перепрофилирование данной территории в городе Астрахань является целесообразным как для жителей города, так и для инвесторов, застраивающих данный проект. К тому же, это выгодно и для администрации региона, поскольку отпадает необходимость в переселении горожан, жилье которых признано ветхим и непригодным к проживанию. Это доказывает значимость подобных проектов и возможность их масштабирования на другие регионы.

Заключение
Представленный проект доказывает значимость перепрофилирования городских территорий. При этом важно соблюдать все установленные требования к строительным нормам и организации строительства. Изучены особенности строительства многоэтажного дома с рядом многофункциональных зданий социальной инфраструктуры.

Организация строительной площадки осуществляется исходя из обеспечения безопасности труда работающих на всех этапах выполнения работ.

Также важно соблюдать все нормы и правила организации жилых территорий. Все они должны быть оснащены парками, парковками и детскими площадками. В итоге данная территория будет действительно многофункциональной, удовлетворяющей потребности современных людей, стремящихся к созданию семьи и проживанию в максимально комфортных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комплексная оценка потенциала развития Астраханской агломерации : аналитическое исследование // Агентство стратегического развития «Центр» : [сайт]. – URL: <https://www.centeragency.org/ru/projects/127> (дата публикации: 01.12.2020–15.03.2021).

2. Иванов В. Программа реновации жилья в Астрахани в 2021 году // Gosdocs.com. Справочная информация о сервисах портала Госуслуг : [информационный портал]. – URL: gosdocs.com/renovatsiya/zhilishhnogo-fonda-v-astrahani (дата публикации: 06.03.2021).

3. Жилой комплекс с подземным паркингом в квартале, ограниченном ул. Боровая – ул. Гатчинская – ул. Ф. Энгельса в Дзержинском районе г. Перми : проектная документация [Текст] // Нашдом.рф. Все новостройки России : [сайт]. – URL: https://xn--80aiybh2d.xn--p1ai/data/23636/permits/obj23636_proj_expt_result_01.pdf.

4. Сооружения системы водоотвода с проезжей части автомобильных дорог. Обзорная информация // КСКСтройбетон : [сайт]. – Москва, 2002. – URL: https://ksk-stroybeton.ru/doc/12-Sooruzheniya_sistemy_vodootvoda_s_proezzhey_chasti_avto_dorog.pdf.

5. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 (с Изменениями № 1, 2) [Текст] : СП 82.13330.2016 : Приказ Минстроя России от 16 дек. 2016 г. № 972/пр : введ. 17 июня 2017 г. // Minstroyrf.gov.ru : [официальный сайт Минстроя России]. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14575/>.

6. Чикота С. И. Знак ветров для чертежей генерального плана // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2016. – № 3 (30). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/znak-vetrov-dlya-chertezhey-general'nogo-plana> (дата обращения: 11.03.2021).

7. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99* [Текст] : СП 131.13330.2012. : утв. Приказом М-ва рег. разв-я Рос. Фед. от 30 июня 2012 г. № 275 : введ. 1 янв. 2013 г. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [информационно-правовой портал]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>.

8. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия : ГОСТ 23407-78 : утв. постановлением Госстроя СССР от 13 дек. 1978 г. № 232 : введ. 1 июля 1979 г. // Гарант.ру : [информ.-правовой портал]. URL: <https://base.garant.ru/3922235/>.

REFERENCES

1. Kompleksnaya otsenka potentsiala razvitiya Astrakhanskoy aglomeratsii : analiticheskoe issledovanie [Complex assessment of the development potential of the Astrakhan agglomeration: analytical research] // Agentstvo strategicheskogo razvitiya «Tsentr» [Agency for Strategic Development «Center»]. – URL: <https://www.centeragency.org/ru/projects/127> (publication date: 01.12.2020–15.03.2021).

2. Ivanov V. Programma renovatsii zhil'ya v Astrakhani v 2021 godu [Program of housing renovation in Astrakhan in 2021] // Gosdocs.com. Spravochnaya informatsiya o servisakh portala Gosuslug [Reference information about the services of the portal of Public services]. – URL: gosdocs.com/renovatsiya/zhilishhnogo-fonda-v-astrahani (publication date: 06.03.2021).

3. Zhiloy kompleks s podzemnym parkingom v kvartale, ogranichenom ul. Borovaya – ul. Gatchinskaya – ul. F. Ehngel'sa v Dzerzhinskom rajone g. Permi: proektnaya dokumentatsiya [Residential complex with underground parking in a block bounded by Borovaya Street - Gatchinskaya Street – F. Engels Street in the Dzerzhinsk district of Perm: project documentation] // Nashdom.rf. Vse novostrojki Rossii [All new buildings in Russia]. – URL: https://xn--80aiybh2d.xn--p1ai/data/23636/permits/obj23636_proj_expt_result_01.pdf.

4. Sooruzheniya sistemy vodootvoda s proezzhey chasti avtomobil'nykh dorog. Obzornaya informatsiya [Construction of a drainage system from the roadway of highways. Overview information] // KSK Stroybeton [KSK Stroybeton]. – Moscow, 2002. – URL: https://ksk-stroybeton.ru/doc/12-Sooruzheniya_sistemy_vodootvoda_s_proezzhey_chasti_avto_dorog.pdf.

5. Blagoustrojstvo territorij. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP III-10-75 (s Izmeneniyami № 1, 2) [Improvement of territories. Updated version of SNiP III-10-75 (with

Amendments No. 1, 2)] : SP 82.13330.2016 : Prikaz Minstroya Rossii ot 16 dek. 2016 g. № 972/pr [Order of the Ministry of Construction of the Russian Federation of 16 Dec 2016, No. 972/pr] : vved. 17 iyunya 2017 g. [introduced 17 June 2017] // Minstroyrf.gov.ru : [official website of the Ministry of Construction of Russia]. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14575/>.

6. Chikota S. I. Znak ветров для чертежей генерального плана [The sign of the winds for the drawings of the master plan] // Akademicheskij vestnik UralNIIProekt RAASN [Academic Bulletin of UralNIIProekt RAASN]. – 2016. – № 3 (30). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/znak-vetrov-dlya-chertezhey-general'nogo-plana> (accessed: 11.03.2021).

7. Stroitel'naya klimatologiya. Aktualizirovannaya versiya SNiP 23-01-99* [Construction climatology. Updated version of SNiP 23-01-99*] : SP 131.13330.2012. : utv. Prikazom M-va reg. razv-ya Ros. Fed. ot 30 iyunya 2012 g. № 275 [approved. by Order of the Ministry of Regional Development of the Russian Federation No. 275 of 30 June 2012] : vved. 1 yanv. 2013 g. [introduced. 1 Jan 2013] // Ehlektronnyj fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov [Electronic Fund of legal and normative-technical documents]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>.

8. Ograzhdeniya inventarnye stroitel'nykh ploshhadok i uchastkov proizvodstva stroitel'no-montaznykh rabot. Tekhnicheskie usloviya [Fences inventory of construction sites and sites of production of construction and installation works. Technical specifications] : GOST 23407-78 : utv. postanovleniem Gosstroya SSSR ot 13 dek. 1978 g. № 232 [approved by the decree of the State Construction Committee of the USSR of 13 Dec 1978 No. 232] : vved. 1 iyulya 1979 g. [introduction. 1 July 1979] // Garant.ru [information and legal portal]. – URL: <https://base.garant.ru/3922235/>.

НОВОСТЬ

Актуализация свода правил проектирования высотных комплексов
повысит безопасность жилых и общественных зданий

Разработанные Изменения в свод правил 267 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования» позволят сократить потребность в дополнительных обосновывающих мероприятиях при назначении повышенного коэффициента надежности по ответственности, при проектировании навесных ограждающих конструкций, инженерных систем и пожарной безопасности.

Применение свода правил распространяется на проектирование и строительство новых высотных зданий и комплексов, в том числе жилых зданий высотой более 75 м, общественных зданий выше 50 м, а также многофункциональных зданий, в которых помещения общественного назначения располагаются на высоте более 50 м.

В обновленном документе уточнены высоты здания для назначения повышенного коэффициента надежности по ответственности с учетом результатов НИР «Проведение обследований многофункци-

ональных высотных зданий в различных климатических районах РФ для установления зависимости сроков эксплуатации от технического состояния объектов и условий эксплуатации».

Обновленный документ также содержит уточнение положений о долговечности высотных зданий высотой более 250 м и корректировку положений о сроке службы ограждающих конструкций. Изменения относятся ко всем навесным наружным ограждающим конструкциям, включая навесные фасадные светопрозрачные конструкции.

Раздел СП 267 «Архитектурно-планировочные решения высотных зданий и комплексов» дополнен требованиями к панорамному остеклению и к крышам с эксплуатируемыми площадками.

Работа по подготовке изменений СП 267 организована ФАУ «ФЦС» и выполнена авторским коллективом АО «ЦНИИПромзданий».

Источник: сайт Минстроя России <https://minstroyrf.gov.ru>

УДК 69

Анализ влияния специфических факторов на производительность рабочих при монолитных работах

Analysis of the Influence of Specific Factors on the Productivity of Labor During Monolithic Works

Юргайтис Алексей Юрьевич

Старший преподаватель кафедры «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, aljurgaitis@gmail.com

Yurgaitis Alexey Yurievich

Senior Lecturer, Department of Technology and Organization of Construction Production, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Russia, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, aljurgaitis@gmail.com

Никишкин Максим Вячеславович

Студент 4-го курса факультета физической культуры, направление спортивной тренировки, группа 41 СТ, ГОУ ВО Московской области Московский государственный областной университет (МГОУ), Россия, 141014, Московская область, Мытищи, ул. Веры Волошиной, 24

Nikishkin Maxim Vyacheslavovich

4th year student of the Faculty of Physical Culture, direction of sports training, group 41 ST, Moscow Regional State University (Moscow State University), Russia, 141014, Moscow oblast, Mytishchi, Vera Voloshina ulitsa, 24

Аннотация

В настоящей статье авторами приводятся результаты проведенного исследования по использованию потенциала психофизиологического совершенствования работников строительных бригад и соответствующие возможности по повышению выработки такого подразделения в целом. Выявлено, что наравне с прочими направлениями высвобождения резервов производительности организационно-технологического характера внутри стабильной системы ресурсного планирования, позволяющих осуществлять эффективный отклик на внешние дестабилизирующие факторы и нивелировать возникающую потребность в дополнительном ресурсе или времени исключительно за счет внутренних резервов, возможно выделение малоизученного, но потенциально эффективного направления раскрытия резервов самого организма человека (в данном случае – рабочего бригады) – за счет улучшения психофизиологического состояния и повышения работоспособности в целом.

В ходе эксперимента не менее половины работников строительной бригады были включены в тренировочный план в выходные смены, при этом фиксировались технические показатели в ходе выполнения работ по устройству монолитных железобетонных конструкций на объекте в городе Москве в рабочие смены. В результате исследования был установлен коридор значений до 5–10 % возможной интенсификации производства и зафиксировано повышение выработки конкретного рабочего производственного подразделения за счет совершенствования его психофизиологического состояния при неизменных прочих организационно-технологических решениях.

Ключевые слова: производительность труда; выработка; оптимизация работы производственных подразделений; организационно-технологическое моделирование; факторы выполнения производственной программы.

Abstract

In this article, the authors present the results of a study on the use of the potential of psychophysiological improvement of workers of construction teams and the corresponding opportunities to increase the production of such a unit as a whole. It was revealed that, along with other areas of releasing productivity reserves of an organizational and technological nature within a stable resource planning system, allowing an effective response to external destabilizing factors and leveling the emerging need for additional directions of disclosing the reserves of the organism itself, by improving the psychophysiological state and increasing efficiency in general. During the experiment, at least half of the construction team workers

were included in the training plan on weekend shifts, while technical indicators were recorded during the work on the installation of monolithic reinforced concrete structures at a facility in Moscow during work shifts. As a result of the study, a corridor of values up to 5-10% of a possible intensification of production and an increase in the output of a private worker in a production unit was established by improving the psychophysiological state with unchanged other organizational and technological solutions.

Keywords: labor productivity; development; optimization of the work of production units; organizational and technological modeling; production program execution factors.

Вводная часть

При решении задачи качественного выполнения заданного объема строительного-монтажных работ в директивные сроки, строго зафиксированные в договорах строительного подряда, важную роль играет стратегическое и оперативное планирование производства с использованием соответствующих организационно-технологических моделей. Здесь следует особо выделить такую функцию управления, как формирование и оптимизация модели ресурсопотребления, то есть управление ресурсами строительного-монтажной организации и связанная с ним гармонизация уровня потребления различных типов ресурсов. Так, данную комплексную задачу можно условно разделить на подзадачи в соответствии с типами управляемых ресурсов (рисунок 1).

В контексте настоящего исследования требуется особо выделить задачи, связанные со стабилизацией системы планирования за счет регулирования именно трудового ресурса, решением которых занимались различные деятели науки [9; 10; 12; 13; 14; 15]. Под действием внешних факторов происходит дестабилизация данной системы, а ее внутренняя ответная реакция при этом заключается в приращении численности трудовых ресурсов (количества рабочих) для покрытия дополнительно образованной трудоемкости. Однако следует отметить, что колебания численности рабочих в рамках безопасного коридора

(до 7 %, в зависимости от типа строительного-монтажной организации по мощности) не требуют реального увеличения количества рабочих, так как данные издержки и потенциальные простои рабочих, выраженные во флуктуации ресурсных эпюр, будут нивелироваться за счет высвобождения внутренних производственных резервов и сопутствующего повышения выработки подразделения [9; 12] (Рисунок 2).



Рис. 1. Подзадачи управления ресурсным обеспечением строительного-монтажной организации
Fig. 1. Subtasks of managing the resource provision of a construction and installation organization



Рис. 2. Схема стабильной системы планирования трудовых ресурсов производственных подразделений строительной организации. Условные обозначения: Rf – фактическое количество рабочих производственного подразделения, привлеченных для выполнения заданного объема работ; Rpl – плановое количество рабочих производственного подразделения в соответствии с прогнозом и производственной программой; Q – значение трудоемкости выполнения работ на объекте; T – продолжительность выполнения работ на объекте
Fig. 2. Scheme of a stable system of planning labor resources of production units of a construction organization. Legend: Rf - the actual number of workers in the production unit to perform a given amount of work; Rpl is the planned number of workers in the production unit in accordance with the forecast and production program; Q is the value of the labor intensity of work at the facility; T is the duration of work at the facility

В ходе оперативного управления и совершенствования организационно-технологических решений возможно добиться высвобождения внутренних резервов подразделения, которые не были учтены при организационно-технологическом проектировании, но которые позволяют интенсифицировать производство и избежать срывов сроков сдачи работ. Это возможно, например, при применении следующих инструментов: финансовой стимуляции работников, чередовании режимов работы и отдыха, рациональной организации рабочих мест, минимизации простоев нетехнологического характера, эргономики технологических процессов и т. д. При этом в данном контексте системному изучению редко подвергается такой специфический фактор, как психофизиологическое состояние человека, на которое влияет смена типа нагрузки, интенсивность занятий физическими упражнениями и спортом.

Материалы и методы

Сегодня определение действительной нормы выработки и производительности подразделений (звеньев, бригад, участков) затруднительно ввиду того, что единственным справочным документом, напрямую решающим данную задачу, является очевидно устаревший ЕНиР, а актуализированных сборников по нормам выработки не существует. При этом имеющиеся современные сборники сметно-технического нормирования, составленные с учетом обновленных сведений по нормам времени, ввиду применения более совершенной техники, технологий и прогресса в целом, в отличие от ЕНиР, не содержат важной для планирования производства информации о нормативном составе звена, чтобы определить выработку на звено или человека. На практике строительные организации обращаются к собственному опыту ведения работ и привлечению сформированных подразделений с понятными производственными показателями.

С одной стороны, это обусловлено общей практикой задолго сформированной комплексной или специализированной бригады, слаженная работа которой обеспечивает необходимую выработку для заданного темпа возведения за счет внутренней ор-

ганизации и сопутствующих организационно-технологических решений. При этом достаточно сложно вычленив из общей выработки бригады стабильную выработку одного работника, когда организационные процессы внутри данной производственной единицы не нормированы и управляются изнутри исключительно членами самой бригады, а такое значение выработки на человека может стихийно варьироваться в значительных пределах (за счет совмещения профессий и прочего). Представление о действительном коридоре флуктуации будет иметь только старший производитель работ для корректного распределения заработной платы между своими подчиненными.

В рамках настоящей работы исследование потенциала повышения выработки производственных подразделений за счет высвобождения внутренних резервов проводилось при строительстве нескольких корпусов многоэтажного жилого комплекса в г. Москва из монолитного железобетона (таблица 1). В соответствии с изученными плановыми формами, отчетной документацией, протоколами регламентных рабочих совещаний, а также хронометражем действительных темпов возведения объектов подрядная организация обеспечивала выработку до 4000 м³ монолитных железобетонных конструкций в месяц (в приведении на количество м³ бетона в деле). Компания фактически возводила в месяц не менее 4 типовых этажей надземной части (в наиболее оптимальном случае от 1 до 2 этажей в неделю), задействуя при этом три параллельных производственных потока по основному виду работ: устройство монолитных железобетонных конструкций, соответственно, по трем корпусам строительного объекта.

Такие темпы позволяли обеспечить своевременную передачу фронтов работ с надлежащей строительной готовностью последующим потокам под устройство ограждающих конструкций и перегородок, монтаж внутренних инженерных систем, монтаж систем вентилируемых фасадов и прочие работы, минимизируя тем самым фундаментальные риски генеральной подрядной организации по срокам сдачи готовых объектов и последующему вводу их в эксплуатацию.

№ п/п	Объект	Этажность, эт.	Общая площадь объекта, м²	Площадь типового этажа надземной части, м²	Объём бетона в деле по объекту, м³	Объём бетона в деле на один типовой этаж надземной части, м³
1	Корпус 1	30	32478	1083	16042	358
2	Корпус 2	30	40590	1353	20419	434
3	Корпус 3	30	40487	1350	21638	445

Табл. 1. Значимые характеристики исследуемых строительных объектов, полученные на основе анализа проектной и организационно-технологической документации

Tab. 1. Significant characteristics of the construction objects under study, obtained on the basis of the analysis of design and organizational-technological documentation

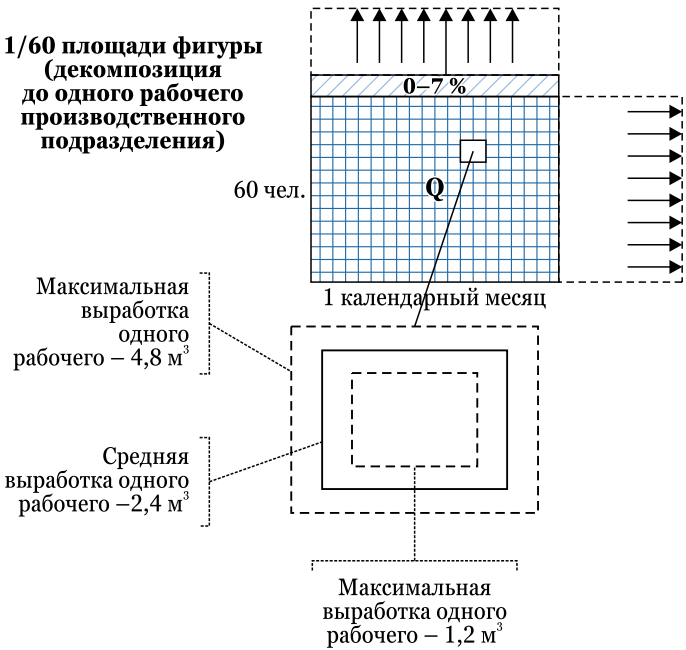


Рис. 3. Иллюстрация стабильности системы ресурсного планирования на объекте для заданного производственного подразделения (60 человек под один монтажный кран – 140 м³ в день). Отдельно выноской показана вычлененная выработка на одного рабочего из производственного подразделения с указанием области изменяемых значений

Fig. 3. Illustration of the stability of the resource planning system at the facility for a given production unit (60 people under one erection crane – 140 m³ per day). Separately, the leader shows the isolated production per worker from the production unit with an indication of the range of variable values

Однако следует отметить, что подобная высокая производительность трудовых ресурсов (звеньев, бригад, участков) – 1,4–4,8 м³ на человека в смену (среднее значение – 2,4 м³) – была бы невозможна на основании исключительно классического расчета трудоемкости и численности производственных подразделений по сборникам сметно-технического нормирования, когда определяемые нормы времени не учитывают современный потенциал интенсификации производства за счет высвобождения внутренних резервов, при необходимости, от воздействия детализирующих факторов внешней среды (рисунок 3). Такое высвобождение происходит, в первую очередь, ввиду рациональной организации труда и рабочих мест внутри производственного подразделения, а также поддержания оптимального психофизиологического состояния отдельных рабочих за счет соблюдения принципов эргономики строительного производства, рационального финансового стимулирования, чередования режимов работы и отдыха.

К последнему из перечисленных направлений потенциальной интенсификации строительного производства следует отнести с особым вниманием, так как, вопреки устоявшейся на практике ситуации, понятие отдыха не должно сводиться исключительно к освобождению от прямых обязанностей в составе звена строительно-монтажного производственного

подразделения. Как отмечается во многих работах, посвященных физиологии и спортивной медицине, наиболее эффективный вид отдыха, благотворно влияющий на общее психологическое состояние организма человека, а также на его работоспособность, – это смена вида активности, в частности, в этой связи специалисты рекомендуют регулярные занятия спортом [1–8, 11].

Именно циклические виды спорта в данном контексте являются наиболее предпочтительными для работников производственных подразделений строительно-монтажных организаций, так как они могут существенно повысить работоспособность за счет увеличения выносливости и общефизического отдыха от стандартных процессов на строительной площадке благодаря интенсивному задействованию иных групп мышц при физической активности. С одной стороны, такой подход из-за ограниченной изученности эргономических и физиологических аспектов выполнения строительных процессов, работ и операций кажется необоснованным, так как, по общепринятому мнению, монтажники, арматурщики и бетонщики совершают достаточно физических действий в процессе своей повседневной работы в составе производственной бригады ведущего потока, чтобы включать в свой график отдыха циклические виды спорта. Но, с другой стороны, результаты проведенного эксперимента говорят об обратной ситуации (таблица 2).

При прочих неизменных условиях работы производственного подразделения, выработка подразделения в целом и его отдельного рабочего может падать в течение недели только за счет физической усталости, аккумулятивно сказывающейся на общем состоянии организма. При этом испытываемая группа рабочих, имеющих базу спортивной подготовки, еженедельно стала уделять циклической нагрузке 1,5 часа с работой в пятой пульсовой зоне не менее 50 % времени тренировки. Мониторинг сердечного ритма производился с применением специализированного программного обеспечения (таблица 3).

Результаты и дискуссия

В результате исследования был установлен коридор значений 5–10 % возможной интенсификации производства и повышение выработки конкретного рабочего производственного подразделения за счет совершенствования психофизиологического состояния при неизменных прочих организационно-технологических решениях (рисунок 4).

Эксперимент показал, что существует значительный потенциал высвобождения резервов труда производственных подразделений исключительно путем повышения работоспособности отдельных рабочих. Конечно, наибольший эффект может быть достигнут при комбинации направлений высвобождения резервов, однако данное направление является наименее требовательным с точки зрения трудоемкости реализации.

№ п/п	Параметр	Значение
1	Группа видов спорта	Циклические, представляющие из себя циклическое повторение определенного набора движений для перемещения собственного тела в пространстве (бег, лыжи, велоспорт, плавание, спортивная и скандинавская ходьба, гребля – от 10 до 15 км). Предусмотрен переход из кислородной (аэробной) работы в лактатную (анаэробную)
2	Метод определения оптимальной тренировочной интенсивности (не менее 50 % длительности тренировочного процесса в пятой зоне)	Регистрация частоты сердечных сокращений при помощи мониторинга по программному обеспечению и оборудованию. Предусмотрено 5 классических зон интенсивности от максимальной частоты сердечных сокращений: • восстановительная зона (R) 60–70 % от ЧССмакс; • аэробная зона 1 (A1) 70–80 % от ЧССмакс; • аэробная зона 2 (A2) 80–85 % от ЧССмакс ; • развивающая зона 1 (E1) 85–90 % от ЧССмакс; • развивающая зона 2 (E2) 90–95 % от ЧССмакс; • анаэробная зона 1 (An1) 95–100 % от ЧССмакс
3	Длительность тренировочного процесса	1,5 часа
4	Возраст	28 – 40
5	Пол	Мужской
6	Количество испытуемых	30 человек (50 % производственного подразделения)
7	Наличие опыта занятия соответствующими видами спорта	Да
8	Длительность эксперимента	21 рабочий день
9	Контролируемые показатели	ЧССмакс; выработка на одного рабочего в ходе выполнения строительно-монтажных работ

Табл. 2. Исходные данные для проведения эксперимента по повышению работоспособности работников строительных бригад при занятии циклическими видами спорта в выходную смену

Tab. 2. Initial data for the experiment to improve the performance of workers of construction crews when engaging in cyclic sports on the weekend shift

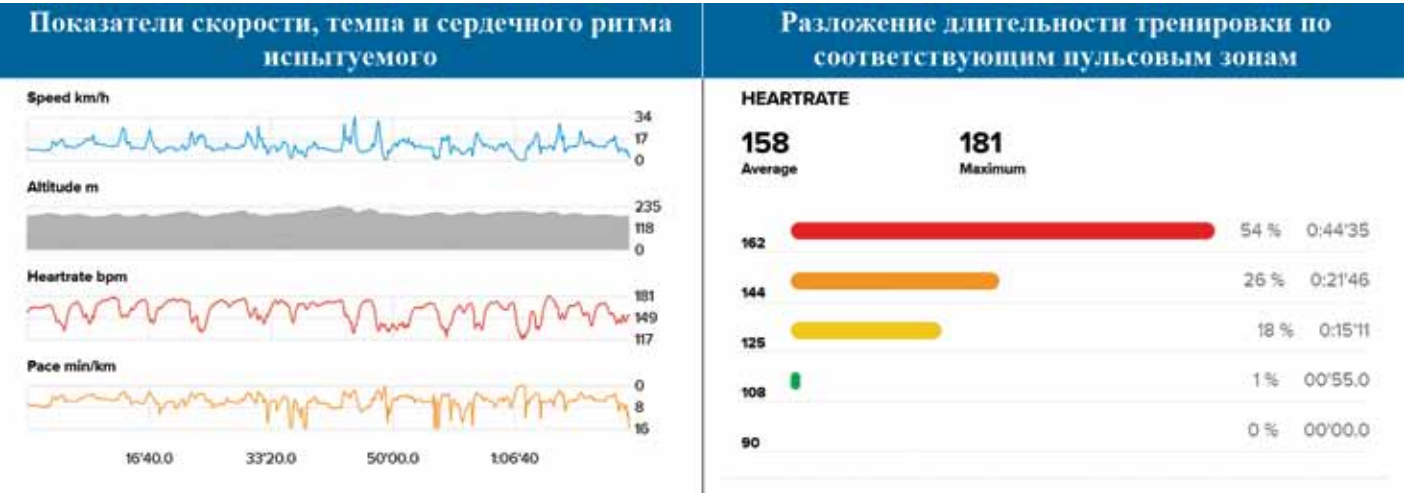


Табл. 3. Мониторинг сердечного ритма при циклической нагрузке на работников производственного подразделения в ходе еженедельной тренировки (1,5 часа). Пример по одному из тренировочных дней

Tab. 3. Heart rate monitoring during a cyclical load on workers in a production unit during a weekly training session (1.5 hours). Example for one of the training days

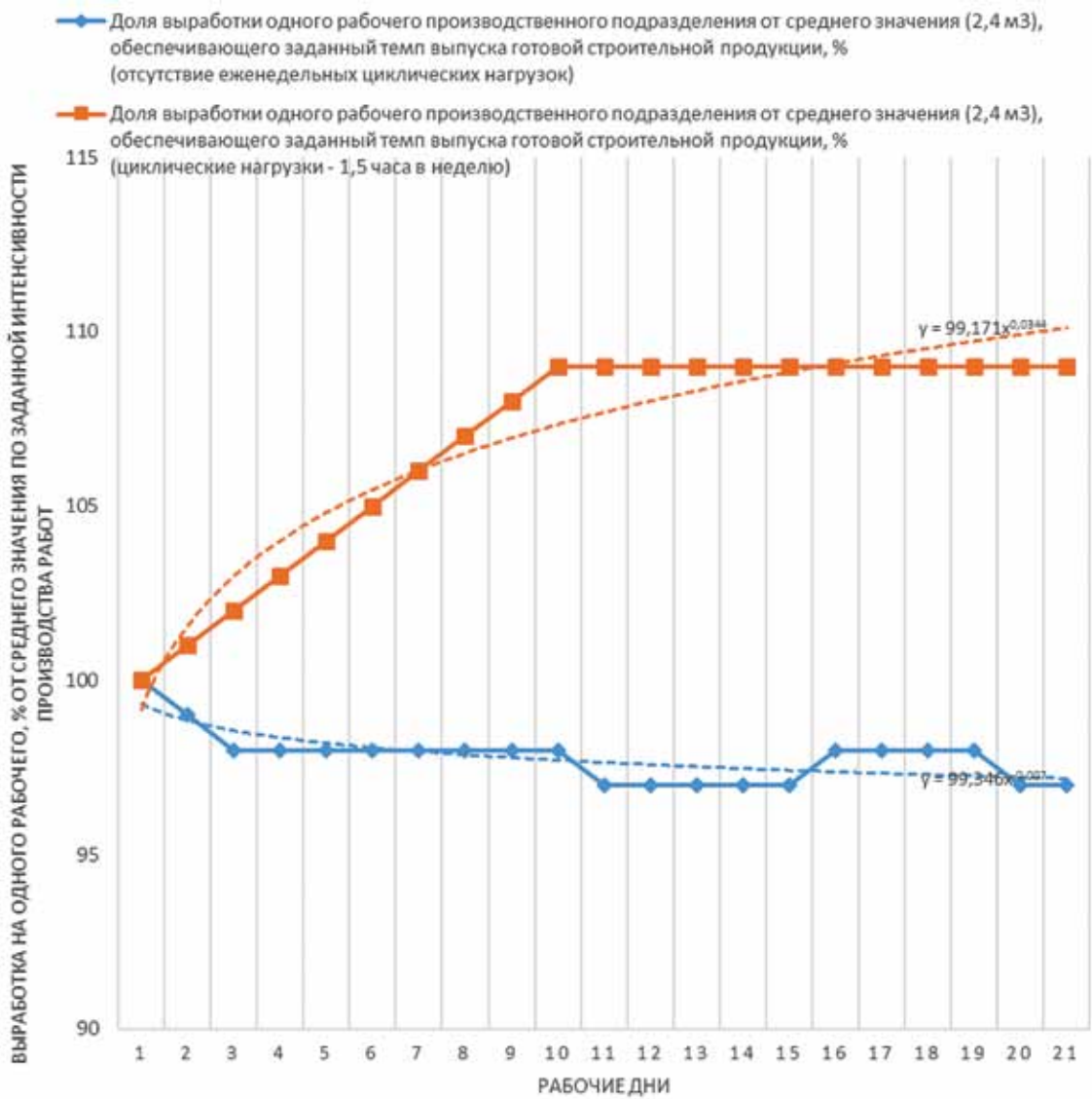


Рис. 4. Графики зависимости изменения средней выработки одного работника производственного подразделения с течением времени в случае высвобождения резервов труда за счет увеличения работоспособности и улучшения психофизиологического состояния, а также без такого высвобождения

Fig. 4. Graphs of the dependence of the change in the average output of one employee of the production unit over time in the case of the release of labor reserves due to an increase in working capacity and improvement of the psychophysiological state, as well as without such release

Закключение

Проведенное исследование позволяет определить использование нагрузок циклических видов спорта (1,5 часа в неделю) в качестве элемента эффективной интенсификации производства за счет повышения работоспособности работников звеньев, бригад, участков при задействовании не менее половины работников подразделения. При этом для конкретного рабочего указанной группы такая интенсификация позволяет добиться повышения средней выработки (м³) 5–10 % только за счет рационального использования отдыха и улучшения общего психофизиологического состояния. Значительный потенциал использования внутренних резервов производственных подразделений и организма конкретного рабочего в составе такого подразделения может быть раскрыт в дальнейших исследованиях за счет увеличения количества проводимых экспериментов. Это позво-

лило бы определить область допустимых значений изменений работоспособности и выработки и установить предполагаемый пик интенсификации, после прохождения которого может сказываться усталость, перетренированность, а также может наблюдаться снижение выработки за счет истощения организма и ухудшения психофизиологического состояния. Данный подход позволяет руководителям строительно-монтажных работ наравне с организационно-технологическими решениями по организации рабочих мест, оптимизации и эргономике производственных процессов, финансовыми инструментами использовать потенциал повышения работоспособности подразделения за счет улучшения общефизической и психофизиологической подготовки отдельных работников, соответствующей организации режима труда и отдыха, позволяющих реализовывать эффективные тренировочные планы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жилкин А. И. Легкая атлетика : учебное пособие / А. И. Жилкин, В. С. Кузьмин, Е. В. Сидорчук. – Москва : Академия, 2003.
2. Дубровский В. И. Спортивная физиология / В. И. Дубровский. – Москва : Владос, 2005.
3. Ворошин И. Н. Беговые виды легкой атлетики : учебно-методическое пособие / И. Н. Ворошин. – Санкт-Петербург : СПбГУФК им. П. Ф. Лесгафта, 2008.
4. Иссурин В. Б. Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки / В. Б. Иссурин. – Москва : Спорт, 2016.
5. Йегер Й. М. Мышцы в спорте. Анатомия. Физиология. Тренировка. Реабилитация / Й. М. Йегер, К. Крюгер. – Москва : Практическая медицина, 2016.
6. Мякинченко Е. Б. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта / Е. Б. Мякинченко, В. Н. Селуянов. – Москва : ТБТ Дивизион, 2009.
7. Смирнов В. М. Физиология физического воспитания и спорта : учеб. для сред. и высш. учеб. заведений по физ. культуре / В. М. Смирнов, В. И. Дубровский. – Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002.
8. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл. – Киев : Олимпийская литература, 1997.
9. Юргайтис А. Ю. Моделирование и оптимизация производственной программы строительной организа-

ции / А. Ю. Юргайтис // Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – № 6. – С. 49–56.

10. Юргайтис А. Ю. Моделирование параметров производственной программы строительной организации / А. Ю. Юргайтис // Вестник Евразийской науки. – 2019. – № 5. – URL: <https://esj.today/PDF/42SAVN519.pdf>.
11. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость : [пер. с англ.] / П. Янсен. – Мурманск : Тулома, 2006.
12. Oleinik P. Optimization of the annual construction program solutions / P. Oleinik, A. Yurgaytis // MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 117, № 00130. – URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711700130>.
13. Bozejko W. Solving resource-constrained construction scheduling problems with overlaps by metaheuristic / W. Bozejko, Z. Hejducki, M. Uchroński, M. Wodecki // Journal of Civil Engineering and Management. – 2014.
14. Oleinik P. The method of forming solutions for non-critical activities in the preparation and optimization of the construction complex organizations' annual program / P. Oleinik, A. Yurgaytis // MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 193, № 05010. – URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819305010>.
15. Rogalska M. Time/cost optimization using hybrid evolutionary algorithm in construction project scheduling / M. Rogalska, W. Bozejko, Z. Hejducki // Automation in Construction. – 2008.

REFERENCES

1. Zhilkin A. I. Legkaya atletika : uchebnoe posobie [Athletics] / A. I. Zhilkin, V. S. Kuz'min, E. V. Sidorchuk. – Moscow : Akademiya, 2003.
2. Dubrovskij V. I. Sportivnaya fiziologiya [Sports Physiology] / V. I. Dubrovskij. – Moscow : Vlados, 2005.
3. Voroshin I. N. Begovye vidy legkoj atletiki : uchebno-metodicheskoe posobie [Cross-country athletics] / I. N. Voroshin. – Saint Petersburg : SPbSUPC im. P. F. Lesgafta, 2008.
4. Issurin V. B. Podgotovka sportsmenov XXI veka. Nauchnye osnovy i postroenie trenirovki [Training of athletes of the XXI century. Scientific foundations and construction of training] / V. B. Issurin. – Moscow : Sport, 2016.
5. Jeger J. M. Myshtsy v sporte. Anatomiya. Fiziologiya. Trenirovka. Reabilitatsiya [Muscles in sport. Anatomy. Physiology. Workout. Rehabilitation] / J. M. Jeger, K. Kryuger. – Moscow : Prakticheskaya meditsina [Practical Medicine], 2016.
6. Myakinchenko E. B. Razvitie lokal'noj myshechnoj vynoslivosti v tsiklicheskih vidakh sporta [Development of local muscular endurance in cyclic sports] / E. B. Myakinchenko, V. N. Seluyanov. – Moscow : TVT Divizion, 2009.
7. Smirnov V. M. Fiziologiya fizicheskogo vospitaniya i sporta : ucheb. dlya sred. i vyssh. ucheb. zavedenij po fiz. kul'ture [Physiology of physical education and sports] / V. M. Smirnov, V. I. Dubrovskij. – Moscow : VLADOS-PRESS, 2002.
8. Uilmor Dzh. Kh. Fiziologiya sporta i dvigatel'noj aktivnosti [Physiology of sports and physical activity] / Dzh. Kh. Uilmor, D. L. Kostill. – Kiev : Olimpijskaya literatura, 1997.

9. Yurgajtis A. Yu. Modelirovanie i optimizatsiya proizvodstvennoj programmy stroitel'noj organizatsii [Modeling and optimization of the production program of a construction organization] / A. Yu. Yurgajtis // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Industrial and civil engineering]. – 2020. – № 6. – P. 49–56.
10. Yurgajtis A. Yu. Modelirovanie parametrov proizvodstvennoj programmy stroitel'noj organizatsii [Modeling the parameters of the production program of a construction organization] / A. Yu. Yurgajtis // Vestnik Evrazijskoj nauki [Bulletin of Eurasian Science]. – 2019. – № 5. – URL: <https://esj.today/PDF/42SAVN519.pdf>.
11. Yansen P. CHSS, laktat i trenirovki na vynoslivost' [Heart rate, lactate and endurance training] : [translated from Eng.] / P. Yansen. – Murmansk : Tuloma, 2006.
12. Oleinik P. Optimization of the annual construction program solutions / P. Oleinik, A. Yurgaytis // MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 117, № 00130. – URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711700130>.
13. Bozejko W. Solving resource-constrained construction scheduling problems with overlaps by metaheuristic / W. Bozejko, Z. Hejducki, M. Uchroński, M. Wodecki // Journal of Civil Engineering and Management. – 2014.
14. Oleinik P. The method of forming solutions for non-critical activities in the preparation and optimization of the construction complex organizations' annual program / P. Oleinik, A. Yurgaytis // MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 193, № 05010. – URL: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819305010>.
15. Rogalska M. Time/cost optimization using hybrid evolutionary algorithm in construction project scheduling / M. Rogalska, W. Bozejko, Z. Hejducki // Automation in Construction. – 2008.



УДК 658.5

Применение комплексного показателя качества в малоэтажном жилищном строительстве Бурунди

Application of the Integrated Quality Indicator in Burundian low-Rise Housing Construction

Ндайирагидже Ив

Аспирант кафедры «Технологии и организация строительного производства»,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26,
yndayiragije@yahoo.fr

Ndayiragije Yves

Postgraduate student of the Department of Technologies and Organizations of Construction
Production, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, yndayiragije@yahoo.fr

Аннотация

Цель. Сохранение устойчивой позиции инвестора на конкурентном рынке строительства напрямую зависит от того, насколько его деятельность направлена на максимальное удовлетворение потребностей заказчика. В нынешних условиях от проектировщиков и строителей требуется высокое качество проектов, при этом с низкой стоимостью и в короткие сроки. Качество выполняемых работ является основным фактором, ведущим к успеху и росту строительной компании.

Материалы и методы. Использованы метод системно-технического строительства, метод планирования эксперимента, метод индукции. В статье рассмотрены пути до-

стижения требуемого уровня качества жилищного строительства с использованием комплексного показателя качества.

Результаты. Определены основные принципы достижения проектных решений. Показана схема взаимосвязи участников жилищного строительства в условиях Бурунди. Проведен сравнительный анализ необходимых документов на этапе проектирования.

Ключевые слова: комплексный показатель качества, жилищное строительство, удовлетворение заказчика, схема взаимосвязи участников, проектная документация, строительство в Бурунди.

Abstract

Object. Maintaining a stable position of the investor in the competitive construction market directly depends on the extent to which its activities are aimed at maximum customer satisfaction. In the current conditions, designers and builders are required to provide high-quality projects, at the same time with low cost and in a short time. The quality of the work performed is the main factor leading to the success and growth of the construction company.

Materials and methods. The methods of construction system engineering, experiment planning, expert assessments, inductive method were used. The article

considers the ways to achieve the required level of quality of housing construction using a comprehensive quality indicator.

Findings. The basic principles of achieving design solutions are shown. The scheme of interrelation of participants of housing construction in the conditions of Burundi is shown. A comparative analysis of the necessary documents at the design stage is carried out.

Keywords: comprehensive quality indicator, housing construction, customer satisfaction, stakeholders' relationship scheme, project documentation, construction in Burundi.

Введение

Сохранение устойчивой позиции инвестора на конкурентном рынке строительства напрямую зависит от того, насколько его деятельность направлена на максимальное удовлетворение потребностей заказчика. В нынешних условиях от проектировщиков и строителей требуется высокое качество проектов, при этом с низкой стоимостью и в короткие сроки. Качество выполняемых работ является основным фактором, ведущим к успеху и росту строительной компании. Строительная отрасль отстает от других производственных отраслей в разработке и внедрении инструментов обеспечения качества. При этом строительное производство занимает лидирующее место по капитальным вложениям в экономике страны. Это характерно как для Бурунди, так и для других стран мира.

Проведя обзор литературы, выявили, что расходы на строительство составляют большую долю в общем объеме инвестиций. В большинстве африканских стран крупнейшая доля общих инвестиций направляется на строительство [1]. Это говорит о том, что эти страны в значительной степени предпринимают усилия по заполнению своего инфраструктурного вакуума, что, по мнению автора, является важным шагом для их индустриализации.

Существуют разные методы, направленные на удовлетворение потребностей заказчиков [2]. По мнению автора, логично реализовывать проекты начиная с самых простых и переходя к самым сложным, с самых дешевых – к самым дорогим, с самых быстрых – к более длительным. Логика заключается в том, чтобы добиться таких результатов, что проект больше не будет таким, как прежде, – будет становиться все совершеннее.

Как показано на рисунке 1, знания о проекте растут по мере его продвижения, в то время как степень свободы (выбора, варьирования), которая была равна 100 % в начале проекта, падает до 0 в его конце. Этот распад во всех отношениях соответствует подходу к конвергенции [3].

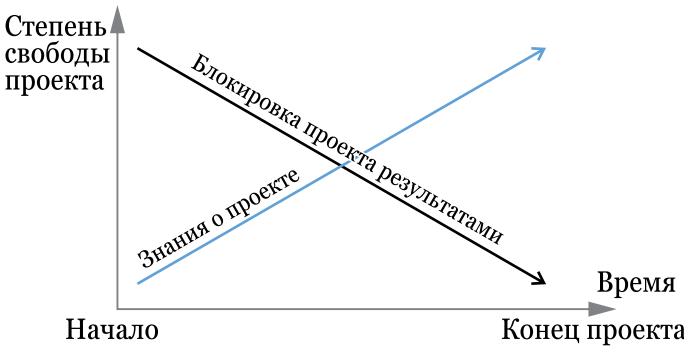


Рис. 1. Скрещивание знаний о проекте и блокировка проекта результатами
Fig. 1. Crossing knowledge about the project and the lock of the project results

Чтобы обеспечить результаты окончания проекта и создать уверенность в его положительном завершении, необходимо придерживаться следующих принципов: отдавать приоритет стратегическим задачам; достигать результатов сначала по основным физическим параметрам, а затем – по вторичным; представлять конкретные результаты с аргументами; использовать опыт прошлых проектов в подготовке новых; проводить расчеты перед испытаниями; отдавать предпочтения простым и недорогим средствам моделирования перед сложными и дорогостоящими. Однако особенность строительного производства заключается в том, что в строительных проектах участвует множество сторон – таких как заказчики, проектировщики, подрядчики, поставщики, научно-исследовательские организации [4; 5]. Интересы этих участников не всегда совпадают. Главная задача организатора производства состоит в том, чтобы согласовать амбиции разных участников ради удовлетворения потребности заказчика. Каждый участник строительного процесса может быть представлен как заказчик (рисунок 2).

На рисунке 2 указана упрощенная схема взаимосвязей участников жилищного строительства в усло-

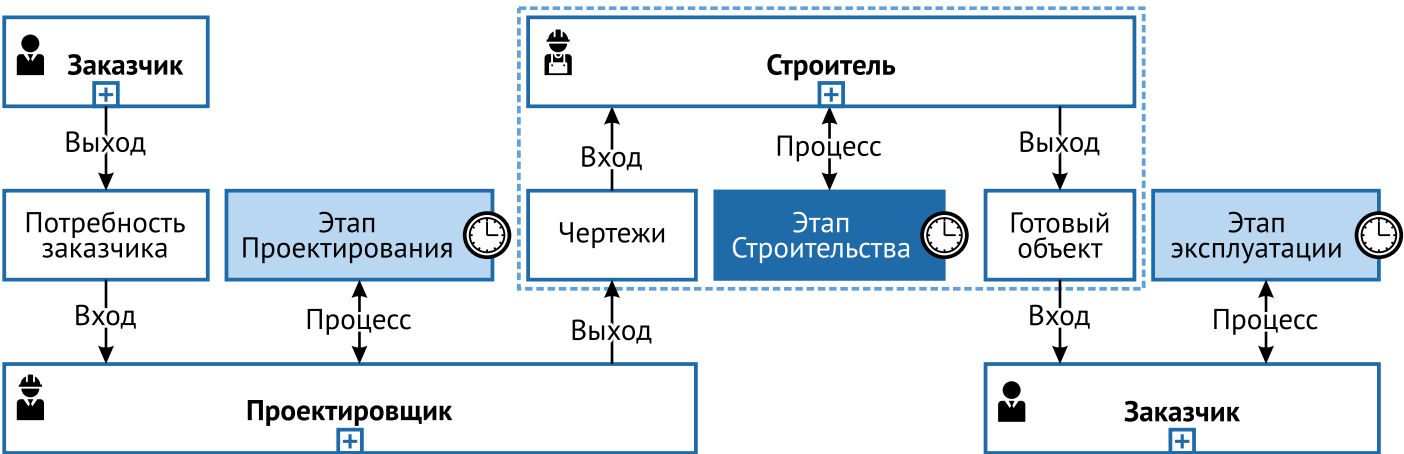


Рис. 2. Схема взаимосвязей участников жилищного строительства в условиях Бурунди
Fig. 2. Diagram of the relationship between housing construction participants in the context of Burundi

виях Бурунди. Заказчики обеспечивают финансирование своих инвестиционных проектов, выполняют функции планирования строительства, заказывают подрядные организации, контролируют производство работ и принимают законченный строительством объект. Проектировщики, представляющие проектные организации, разрабатывают проектно-сметную документацию на основе задания на проектирование. Продукт данного этапа передается подрядным строительно-монтажным организациям, выполняющим, в свою очередь, комплекс работ по строительству объектов. Вместе с ними принимают участие поставщики – предприятия, выпускающие необходимую для строительства продукцию, а также транспортные организации, осуществляющие по договорам с подрядчиками перевозки материально-технических ресурсов всеми видами транспорта. Продуктом этапа строительства является законченный объект, передаваемый заказчику. Следует отметить, что в процессе строительства не участвуют, к сожалению, научно-исследовательские организации.

В условиях Бурунди строительные работы являются непрозрачным этапом жизненного цикла строительного объекта. Это подтверждают значительные проценты дефектов в строительных конструкциях, влияющих на срок службы объекта. По результатам опроса бурундийских специалистов, основной причиной сокращения срока службы строительных объектов являются некачественное выполнение строительно-монтажных работ (58,4 %), применение некачественных материалов (11,2 %), ошибки в эксплуатации (10,6 %), ошибки в проектировании (19,8 %). Отсутствие строительных норм, регулирующих отношения между участниками строительного процесса, также способствует ухудшению качества объектов.

По результатам проведенного обследования в жилых зданиях индивидуального и многоквартирного типов выявлены значительные дефекты в строительных конструкциях. Дополнительные затраты на устранение дефектов ведут к удорожанию жилых зданий, что делает данную отрасль менее привлекательной для инвесторов, с учетом и так не высокой платежеспособности населения. Необходимо пере-

смотреть перечень документов для формирования пакета проектной документации. Проведен сравнительный анализ необходимых документов при проектировании по градостроительным кодексам Бурунди и России (рисунок 3).

Синим цветом отмечены те разделы, которые не требуются по градостроительным нормам Бурунди. Общими разделами являются: пояснительная записка (ПЗ), схема планировочной организации земельного участка (СПОЗУ), архитектурные решения (АР), конструктивные и объемно-планировочные решения (КР и ОПР), а также смета на строительство объектов капитального строительства. При этом отсутствуют положения о требованиях к содержанию данных разделов, что затрудняет процесс проверки у контролирующих органов. Совсем отсутствуют по градостроительным требованиям Бурунди такие разделы, как инженерные сети и оборудование, проект организации строительства, проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства, перечень мероприятий по охране окружающей среды, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.

Основные организационно-технологические решения описываются в проекте организации строительства и в проекте производства работ. Их отсутствие негативно влияет на качество используемых технологий и организацию строительства возводимого объекта.

Предлагается применять комплексный показатель качества для достижения требуемого уровня качества малоэтажных многоквартирных жилых домов в Бурунди. Согласно новому генеральному плану столицы Бужумбура, 60 % общей площади города отдано под малоэтажное строительство [6]. Комплексным показателем качества является обобщенный показатель, способствующий достижению проектных решений. Фактически – это акт о заключении соответствия, о том, что объект построен на основании проектной документации, прошедшей экспертизу. Данного уровня можно достичь, выполняя выявленные в ходе исследования основные организационные и технические требования [7]. Данные параметры

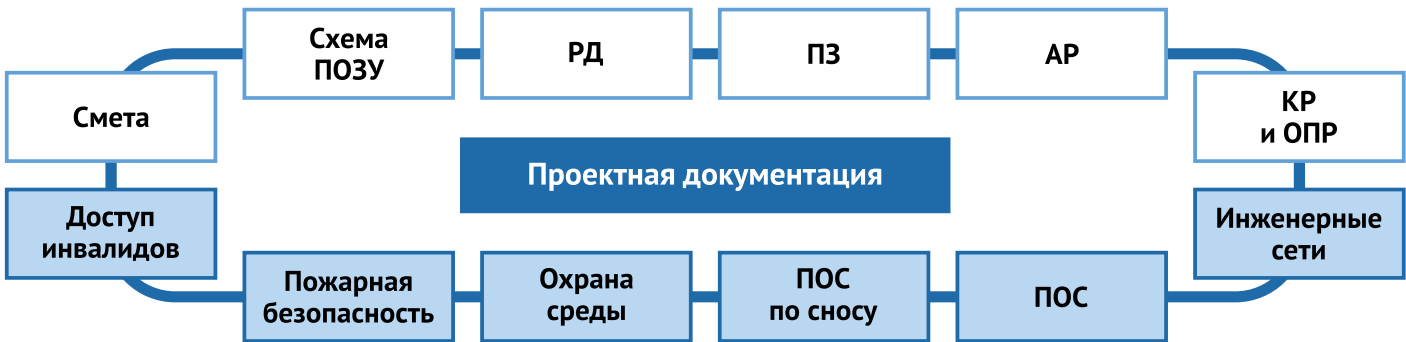


Рис. 3. Сравнительный анализ необходимых документов на этапе проектирования
Fig. 3. Comparative analysis of required documents at the design stage

имеют характер организационно-технических факторов, появляющихся на всех этапах жизненного цикла проекта. Эти параметры определены по результатам обзора литературы и после консультации с экспертами и строительными специалистами в Бурунди.

Заключение

Комплексный показатель качества позволит достигать проектных решений, разработанных на осно-

ве задания на проектирование, выданного заказчиком. Достижение требуемого уровня качества повлечет за собой увеличение продуктивности при низкой стоимости работ, что удовлетворит потребности заказчика и принесет успех застройщику на строительном рынке, способствуя увеличению рабочих мест, что и является социально-экономическим эффектом данного инструмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. STP. São Tomé and Príncipe // International Comparison Program / World Bank. – 2011.
2. Al-Momani A. H. Examining service quality within construction processes / A. H. Al-Momani // Technovation. – 2000. – № 20 (11). – P. 643–651.
3. Midler C. Management des projets et transformation de l'entreprise / C. Midler // Etude (broché) en français / Collection IDEM. – 2012. – P. 145.
4. Ершов М. Н. Технологические процессы в строительстве. Книга 1: Основы технологического проектирования : учебное пособие / М. Н. Ершов, А. А. Лапидус, В. И. Теличенко. – Москва : АСВ, 2015. – С. 9.
5. Топчий Д. В. Разработка организационно-техно-

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

6. Lapidus A. A. Integrated Quality Index of Organizational and Technological Solutions for Implementation of Burundian Capital Master Plan / A. A. Lapidus, Y. Ndayiragije // Materials Science Forum. – 2018. – Vol. 931. – P. 1295–1300.
7. Лапидус А. А. Формирование параметров, влияющих на комплексный показатель качества организационно-технологических решений малоэтажных жилых домов / А. А. Лапидус, И. Ндайрагидже // Строительное производство. – 2020. – № 2. – С. 119–124.

REFERENCES

1. STP. São Tomé and Príncipe // International Comparison Program / World Bank. – 2011.
2. Al-Momani A. H. Examining service quality within construction processes / A. H. Al-Momani // Technovation. – 2000. – № 20 (11). – P. 643–651.
3. Midler C. Management des projets et transformation de l'entreprise / C. Midler // Etude (broché) en français / Collection IDEM. – 2012. – P. 145.
4. Ershov M. N. Tekhnologicheskie protsessy v stroitel'stve. Kniga 1: Osnovy tekhnologicheskogo proektirovaniya : uchebnoe posobie [Technological processes in construction. Book 1: Fundamentals of technological design] / M. N. Ershov, A. A. Lapidus, V. I. Telichenko. – Moscow : ASV, 2015. – P. 9.
5. Topchij D. V. Razrabotka organizatsionno-tekhnologicheskoy modeli osushchestvleniya stroitel'nogo kontrolya pri vozvedenii mnoegoetazhnykh zhilykh zdaniy [Development of an organizational

and technological model for the implementation of construction control in the construction of multi-storey residential buildings] / D. V. Topchij, V. A. Skakalov // Nauchnoe obozrenie [Scientific Review]. – 2017. – № 11. – P. 97–100.

6. Lapidus A. A. Integrated Quality Index of Organizational and Technological Solutions for Implementation of Burundian Capital Master Plan / A. A. Lapidus, Y. Ndayiragije // Materials Science Forum. – 2018. – Vol. 931. – P. 1295–1300.
7. Lapidus A. A. Formirovanie parametrov, vliyayushhikh na kompleksnyj pokazatel' kachestva organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenij maloetazhnykh zhilykh domov [Formation of parameters affecting the complex indicator of the quality of organizational and technological solutions of low-rise residential buildings] / A. A. Lapidus, Y. Ndayiragije // Stroitel'noe proizvodstvo. – 2020. – № 2. – P. 119–124.

НОВОСТЬ

Минстрой России внес изменения в свод правил по проектированию пожарных депо

Минстроем России внесены изменения в СП 380 «Здания пожарных депо. Правила проектирования».

В доработанный документ впервые включены требования к проектированию и строительству многофункциональных комплексов для газодымозащитников. Актуальность разработки изменений связана и с необходимостью включения в документ правил проектирования, учитывающих строительство малочисленных пожарных депо в сельской местности.

Измененный документ включает в себя и положения по размещению роботов или роботизированных средств пожаротушения для аварийно-спасательных работ, а также по оснащению депо пожарными судами для тушения пожаров на водных объектах и объектах портовой инфраструктуры.

Работа велась при активном участии МЧС России и ФАУ «Главгосэкспертиза России».

Источник: сайт Минстроя России <https://minstroyrf.gov.ru>



УДК 69.05

Выбор комплекта машин для возведения объекта в заданный срок

Selection of the Optimal Set of Machines for the Construction of the Object in a Given Time

Познахирко Татьяна Юрьевна

Старший преподаватель кафедры «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26

Poznakhirko Tatyana Yuryevna

Senior lector, of the Department «Technologies and Organizations of Construction Production», Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26

Аннотация

Выбор правильного монтажного крана в строительных проектах является центральным элементом этапа планирования жизненного цикла проекта. Правильно подобранный для конкретного строительного проекта монтажный кран в значительной степени способствует его эффективности, своевременности и прибыльности. Ошибка в выборе может привести к сбою в работе, большим и ненужным расходам и может создать небезопасную рабочую среду.

В статье предлагается модель, которая учитывает три возможных вида единовременных затрат: единовремен-

ные затраты на ввод машины в эксплуатацию на данном объекте (монтаж, демонтаж, перебазировка); единовременные затраты на обеспечение работы машины на группе разных видов работ (подъездной путь, эстакада и т. д.); единовременные затраты на обеспечение работы машины на конкретном виде работ (смена оборудования, эстакада и т. д.).

Ключевые слова: выбор комплекта машин для возведения объекта в заданный срок, экономико-математическая модель, процесс, комплекты машин, трудоемкость, себестоимость, приведенные затраты.

Abstract

Choosing the right mounting crane in construction projects is a central element in the project lifecycle planning phase. Properly selected for a specific construction project, the installation crane contributes significantly to its efficiency, timeliness and profitability. A mistake in the selection can lead to a malfunction, large and unnecessary expenses, and can create a safe working environment.

The article proposes a model that takes into account three possible types of one-time costs: one-time costs

for putting the machine into operation at a given facility (installation, dismantling, relocation); one-time costs for ensuring the operation of the machine on a group of types of work (access road, overpass, etc.); one-time costs for ensuring the operation of the machine on a specific type of work (change of equipment, overpass, etc.).

Keywords: selection of a set of machines for the construction of an object in a given time, economic and mathematical model, process, sets of machines, labor intensity, cost, reduced costs.

Введение

При разработке проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР) выбор оптимального варианта строительного монтажного машин в значительной степени определяет эффективность технологии и организации строительства в целом. При строительстве практически любого объекта одни и те же строительные монтажные машины

или комплекты машин могут участвовать в выполнении нескольких видов работ [1].

Задача выбора оптимального комплекта машин для возведения объекта в заданный срок формулируется как определение технических характеристик, значений параметров машин и продолжительности их работы на отдельном виде строительного монтажных работ (СМР), группе видов работ и в целом

на объекте с указанием типов машин и разработкой технологических схем производства работ, мест их установки и количества при соблюдении принятых сроков строительства и минимальных затратах (трудоемкости, себестоимости и других показателей) [2].

Материалы и методы

Существующие методы выбора оптимальных комплектов машин основаны на технико-экономическом сравнении вариантов. Как показала практика, общепринятые методы выбора комплекта машин для большого комплекса работ оказываются весьма трудоемким делом и сужают возможности многовариантного оптимального проектирования [1; 3; 4].

При строительстве уникального объекта одни и те же строительно-монтажные машины и комплекты могут участвовать в выполнении нескольких видов работ [2].

Выбор монтажных кранов во многом зависит от квалифицированного суждения, которое учитывает все возможные переменные. Для помощи в этом процессе доступен большой объем информации в виде технических характеристик оборудования производителей, рекомендаций по методам расчета объемов производства, трудовых ресурсов и требований к оборудованию [17].

Выбор монтажного крана требует прогнозирования последствий сделанного выбора. Неправильное решение может иметь значительные последствия с точки зрения высоких затрат и возможных задержек. Способность прогнозировать и принимать решения исходит из знаний и опыта, накопленных за долгие годы работы на стройплощадках. В большинстве случаев эти знания недоступны лицу, принимающему решения, когда это необходимо.

В интересах безопасности и эффективности строительно-монтажное оборудование, такое как монтажные краны, должно располагаться идеально, чтобы избежать столкновений [12]. Однако на практике этого часто бывает трудно добиться в условиях ограниченного рабочего пространства и предельно допустимой грузоподъемности монтажного крана. Даже если стрелы монтажного крана работают на разных уровнях, в какой-то момент могут возникнуть столкновения. Положение монтажного крана обычно определяется методом проб и ошибок, исходя из топографии площадки и общего объема поставленных задач. Альтернативы для размещения монтажного крана сложны, и строители по-прежнему сталкиваются с множеством вариаций.

Операторы монтажных кранов перемещают огромные машины и грузы, основываясь на ограниченной информации. Оптимальное использование имеющегося монтажного кранового оборудования происходит при ограниченных ресурсах. Инженеры увеличивают риски, полагаясь на эту ограниченную информацию, чтобы оптимально подобрать монтажный кран с целью строительства высотного здания, что приводит к дополнительным объемам работ. Оп-

тимальный выбор монтажного крана, как ожидается, позволит снизить эти затраты и риски [12]. В процессе принятия решений необходимо оценивать различные альтернативы и отбрасывать те, что не соответствуют определенным, ранее установленным, критериям. Если критерии поддаются математическому количественному определению, для оценки создается математическая модель [13]. Преимущество разработки таких моделей заключается в обобщении решений типовых задач, а затем решение может быть применено к другим аналогичным проблемам в рамках той же области или без нее. Как хорошо известно, генеральные подрядчики, частные собственники и государственные агентства часто сталкиваются с проблемой того, как оценить альтернативы конкурирующих строительных организаций в отношении переменных [7; 13]

Кроме того, выбор подходящего монтажного крана для строительных проектов обычно включает два класса факторов или соображений. Первый класс включает материальные, количественные, т. е. технические характеристики оборудования, физические размеры площадки и построенного объекта, а также расчеты стоимости, которые называются жесткими факторами для рассмотрения. Второй класс охватывает большое количество других факторов, в основном нематериальных, качественных и неформальных по своей природе. Случайные примеры включают соображения безопасности, политику компании в отношении покупки или аренды, колебания рынка и экологические ограничения. Многие из этих параметров являются качественными, и субъективными суждениями не могут быть напрямую включены в классический процесс принятия решений. Так, например, технические факторы: топография площадки; характеристика местности; состояние грунта; контроль на площадке и критерии работы строительной техники; форма здания; вес и размер материала; возможности монтажного крана. Договорные факторы: метод проведения работ; график строительства; строительная структура и способ строительства. Экономические факторы: размеры и количество монтажных кранов; наличие монтажных кранов; текущие расходы; способ сборки и разборки крана. Все это необходимо учесть при выборе монтажных механизмов.

Ввиду наличия в составе себестоимости механизированных работ единовременных затрат, не зависящих от объемов выполняемых работ и сроков пребывания машин на объектах, суммирование наилучших комплектов машин при их частичной взаимозаменяемости по видам работ может не дать оптимального комплекта машин для всего комплекса работ. Данная модель выбора комплекта машин основывается на принципе выбора машин для комплекса технологически взаимосвязанных работ в целом с нахождением оптимального решения, при котором обеспечивается выполнение работ в заданный срок с минимумом суммарных затрат [2]. При формализации

задачи учитывается технологическая возможность и экономическая целесообразность работы машин на разных видах работ [2; 5; 7].

В зависимости от типов решаемых задач и производственной обстановки, в качестве критериев выбора принимают трудоемкость, себестоимость или приведенные затраты.

Показатель «трудоемкость» является наиболее четким техническим показателем, однако его применение связано с определенными затруднениями из-за отсутствия соответствующих нормативных источников, необходимости учета прошлого труда и различной квалификации рабочих. Этот показатель может быть рекомендован для применения в условиях ограниченности людских ресурсов, а также при выборе комплекта машин из парка машин в конкретных условиях [6].

Показатель «себестоимость» является более обобщающим показателем. В условиях экономической реформы при обеспечении сроков сдачи объектов в эксплуатацию этот показатель, как и зависящий от него показатель «прибыль», является решающим, по которому оценивается деятельность организации. Показатель «себестоимость» может быть рекомендован при выборе комплекта машин и распределении их при существующем парке машин, т. е. для целей проектов производства работ и проекта организации строительства. Кроме того, показатель «себестоимость» может быть рекомендован в случаях, когда удельные капиталовложения в машины разных типоразмеров примерно равны [8; 9; 10].

В остальных случаях проведения проектных и научно-исследовательских работ рекомендуется применение показателя «приведенные затраты», который является более общим и включает в себя эффект использования основных производственных фондов.

Результаты

Математическая формулировка задачи следующая:

Ищется минимум функции затрат L :

$$\min L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{\omega} E_{\omega} \operatorname{sign} \left(\sum_{ij} x_{ij} \right), \quad (1)$$

где i – порядковый номер вида работ;

j – порядковый номер принятых к сравнению технологических схем механизации;

C_{ij} – постоянная часть затрат при выполнении i -го вида работ j -той машиной;

x_{ij} – искомое число единиц времени занятости j -той машиной в i -м виде работ;

E_{ω} – единовременные затраты по вводу машины в эксплуатацию на данном объекте.

В излагаемой модели учитываются три возможных вида единовременных затрат: E_j – единовременные затраты по вводу машины в эксплуатацию на данном объекте, e_i – единовременные затраты по

обеспечению работы машины на группе работ, e_{ij} – единовременные затраты по обеспечению работы машины на конкретном виде работ.

Минимум затрат находится при условии выполнения следующих ограничений:

$$S_i = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Pi_{ij} x_{ij}, \quad (2)$$

где Π_{ij} – производительность j -й машины по i -й работе;

S_i – объем работ i -го вида.

Ограничение (2) формулирует требование о том, что суммарный объем работ, выполняемый всеми машинами по определенному i -му виду работ, должен равняться объему работ этого вида:

$$0 \leq x_{ij} \leq t_{ij}, \quad (3)$$

где t_{ij} – лимит времени на выполнение i -й работы j -й машиной.

В соответствии с ограничением (3) продолжительность работы любой машины на i -м виде работ не должна превышать лимита рабочего времени машины на этой работе. Одновременно обусловливается неотрицательность занятости машин:

$$\sum_{i=r}^e x_{ij} \leq T_{jri}, \quad (4)$$

где r, e – индексы отдельных видов работ;

T_{jri} – лимит времени работы машины на нескольких видах работ, находящихся в пределах индексов r, e .

Ограничение типа (4) формулирует требование о том, что продолжительность работы машины на нескольких видах работ не должна превышать лимита рабочего времени машины на этих видах работ:

$$\sum_{i=r}^e x_{ij} \leq T_j. \quad (5)$$

Ограничения типа (5) аналогичны ограничениям типа (4), но составляются для комплекса видов работ, которые может выполнять j -я машина.

Для решения модели, содержащей в себе линейную разрывную функцию, разработан эвристический алгоритм, сводящий решение исходной задачи к последовательному решению ряда линейных промежуточных задач с измененными коэффициентами в целевой функции (рисунок 1), составлена программа для ЭВМ, которая может быть выслана по заявкам заинтересованных организаций.

При наличии действующей программы для решения задач целочисленного линейного программирования (ЦЛП) исходная задача сводится к задаче ЦЛП с введением дополнительных ограничений:

$$\sum_{ij \in \omega} x_{ij} \leq \min \left\{ T_{\omega}; \sum \min \left(\frac{S_i}{\Pi_{ij}}; t_i \right) y_{\omega}; \right\} \quad (6)$$

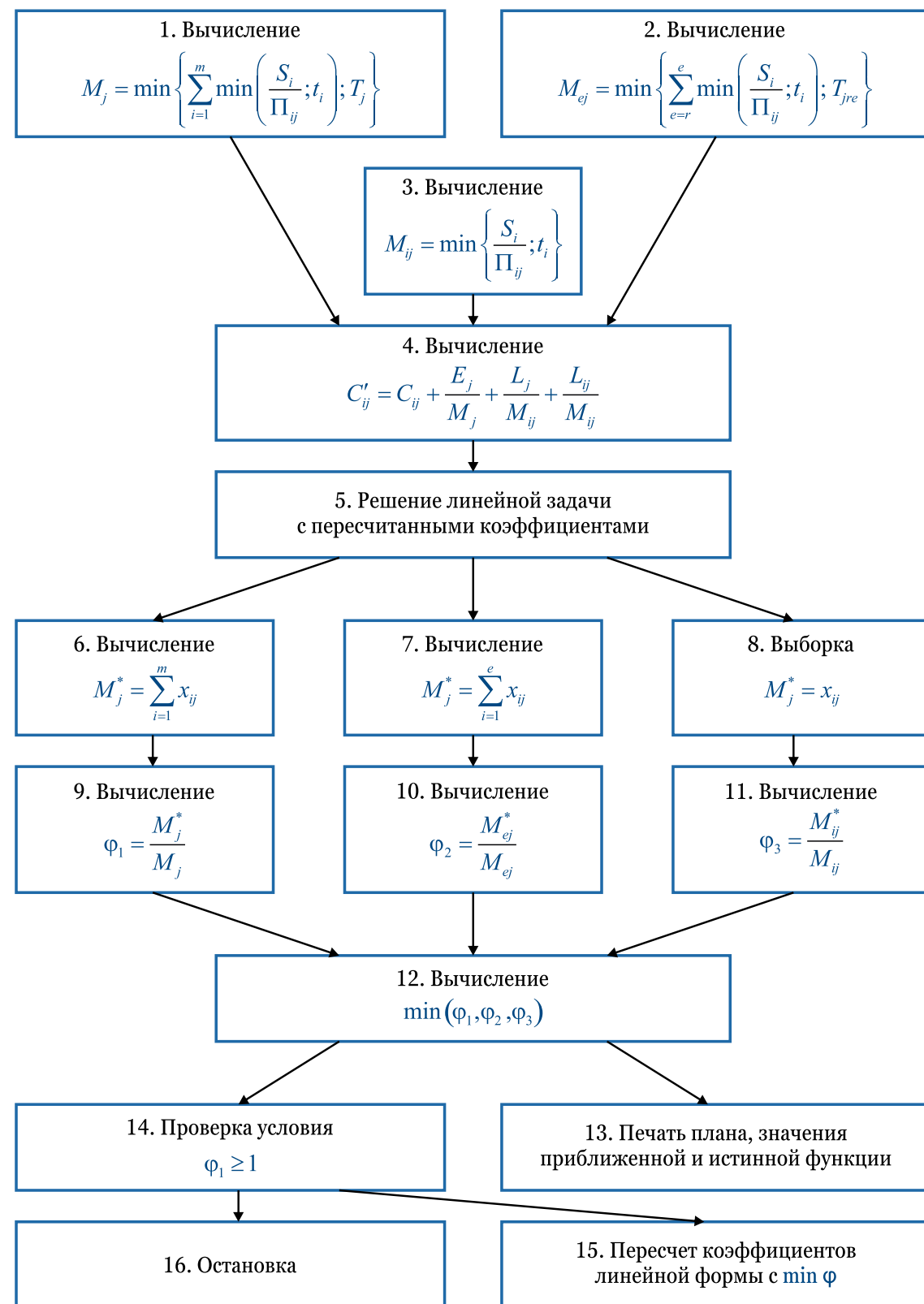


Рис. 1. Блок-схема алгоритма решения экономико-математической модели
Fig. 1. Block diagram of the algorithm for solving the economic and mathematical model

$$0 \leq y_{\omega} \leq 1, \quad (7)$$

где y_{ω} – целое число.

В рассматриваемой модели под y_{ω} выступают y_i (характеризует наличие или отсутствие машины на площадке), y_j (характеризует наличие и отсутствие единовременных затрат по обеспечению работами

машины на группе видов работ), y_{ij} (характеризует наличие и отсутствие затрат по обеспечению работами машины на одном виде работ).

При наличии программы ЦЛП модель может быть усилена следующими ограничениями:

$$\sum_{j=1}^a y_j \leq 1, \quad (8)$$

где, a – подмножество взаимоисключающих друг друга машин.

Этим ограничением формализуется ситуация, когда нельзя одновременно использовать определенные технологические схемы:

$$\sum_{j=1}^d y_j \leq b_d, \quad (9)$$

где d – подмножество машин определенного типа;

b_d – число машин в d -подмножестве.

Условие (10) учитывает возможную ограниченность машин определенных типов. В решение войдет не более доступного количества машин, хотя может быть больше мест для их установки:

$$0 \leq \sum_i y_{ij} - 1, 5Z_i \leq 1, \quad (10)$$

$$0 \leq Z_i \leq 1, \quad (11)$$

где Z_i – целое число;

t – подмножество видов работ, требующих совместного использования строительно-монтажных машин.

Условие (11) учитывает возможность совместной работы двух машин (например, монтаж двумя кранами).

При вводе этих ограничений целевая функция будет выглядеть как

$$\min L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{\omega=1}^k E_{\omega} y_{\omega} + \sum_i c_i z_i. \quad (12)$$

Обсуждение

В качестве исходных вариантов, принятых для дальнейшего выбора машин или технологических способов, принимаются варианты конкретного месторасположения технически пригодных к использованию машин или технологических способов, которые могут выполнять хотя бы один из рассматриваемых видов работ.

При неограниченности ресурсов либо при составлении типового проекта организации строительства,

когда типы и число машин ограничены только общей номенклатурой выпускаемых промышленностью машин, – из числа машин с одинаковыми техническими параметрами рассматриваются машины, которые, по данным предварительного анализа, могут оказаться конкурентоспособными. При этом желательно провести группировку машин по данным технических параметров с последующим рассмотрением при выборе оптимального комплекта наиболее экономически эффективного представителя каждой группы. При неограниченных ресурсах количество одинаковых машин, вводимых для сравнения, должно быть принято с округлением до целого числа, большего ближайшего числа, из условия обеспечения выполнения имеющихся объемов работ.

Заключение

Таким образом, задачу выбора оптимального комплекта строительно-монтажных машин для возведения объекта в заданный срок можно решать как самостоятельную задачу выбора оптимального варианта монтажных работ, а в некоторых случаях – использовать для формирования вариантов при сравнении методов монтажа и определении оптимальной продолжительности СМР. Второй путь целесообразен, когда методы монтажа (техника, организация, способы и пр.) в различных вариантах резко различаются, и это трудно учесть при сравнительной оценке затрат на один машино-час.

Предложенное решение задачи выбора оптимального комплекта машин для возведения объекта в заданный срок позволяет: а) принять окончательный вариант; б) изменить решение, считая полученный результат опорным вариантом; в) рассчитать несколько вариантов с резко различающимися комплектами строительно-монтажных машин, методами организации монтажа и выбрать вариант с наименьшими суммарными затратами.

Решение сформулированной задачи позволяет провести научно-исследовательскую работу по определению затрат на один машино-час в зависимости от способов монтажа, методов организации, механизации, автоматизации монтажного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синенко С. А. К вопросу выбора оптимального организационно-технологического решения возведения зданий и сооружений / С. А. Синенко, А. М. Славин // Научное обозрение. – 2016. – № 1. – С. 98–103.
2. Юдина А. Ф. Критерии выбора оптимального комплекта строительно-монтажных машин для возведения объекта в зависимости от заданных сроков строительства / А. Ф. Юдина, О. Н. Дьячкова // Вестник гражданских инженеров. – 2008. – № 1 (14). – С. 52–55.
3. Гойзман Э. И. Методы количественного обоснования решений : (Математическое программирование) / Э. И. Гойзман. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : АНХ при Совете Министров СССР, 1985. – 168 с.
4. Zhadanovsky B. The methodic of calculation for the need of basic construction machines on construction site when developing organizational and technological documentation / B. Zhadanovsky, S. Sinenko // High-Rise Construction 2017 (HRC 2017) / E3S Web of Conferences. – 2018. – Vol. 33, № 03077.
5. Sinenko S. Summarising progressive approaches to choosing organisational and technological solutions for the construction of buildings / S. Sinenko, T. Poznakhirko // International Scientific Conference Environmental Science for Construction Industry – ESCI 2018 / MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 193, № 05011.
6. Копанская Л. Д. Оптимизация выбора комплекта строительных машин методом потенциалов на ПК (на примере выбора монтажных кранов) : методиче-

- ские указания по выполнению курсовой работы для студентов специальности 290300 – промышленное и гражданское строительство / сост.: Л. Д. Копанская, В. Л. Пантин, А. Ю. Пухаренко ; Санкт-Петерб. гос. архит.-строит. ун-т. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 1999. – 12 с.
7. Белов Г. А. Особенности проектирования ППР на надземную часть жилых многоэтажных зданий в стесненных условиях / Г. А. Белов // Сборник докладов по 59-й МНТК «Актуальные проблемы современного строительства». Ч. 1. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2006. – С. 83–87.
 8. Соколов Г. К. Выбор кранов и технических средства для монтажа строительных конструкций / Г. К. Соколов. – Москва : МГСУ, 2002. – 180 с.
 9. Анисимова Д. Ю. Метод повышения производительности башенного крана в гражданском строительстве / Д. Ю. Анисимова, В. В. Ильина // Вестник науки. – 2020. – № 1 (22). – С. 127–130.
 10. Shapira A. Ben-David A. Characteristics of Equipment Planning for Multi-Crane Building Construction Sites / A. Shapira // Buildings. – 2017. – Vol. 7, № 81.
 11. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан / А. Ю. Михайлов. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с.
 12. Русанова Т. Г. Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов : учебник / Т. Г. Русанова. – Москва : Академия, 2018. – 224 с.
 13. Седегова Л. Н. Особенности строительства гражданских зданий в сложившейся городской застройке / Л. Н. Седегова // Инженерный вестник Дона. – 2013. – № 2. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1698.

REFERENCES

1. Sinenko S. A. K voprosu vybora optimal'nogo organizatsionno-tehnologicheskogo resheniya vozvedeniya zdaniy i sooruzhenij [On the issue of choosing the optimal organizational and technological solution for the construction of buildings and structures] / S. A. Sinenko, A. M. Slavin // Nauchnoe obozrenie. – 2016. – № 1. – P. 98–103.
2. Yudina A. F. Kriterii vybora optimal'nogo komplekta stroitel'no-montazhnykh mashin dlya vozvedeniya ob'ekta v zavisimosti ot zadannykh srokov stroitel'stva [Criteria for choosing the optimal set of construction and installation machines for the construction of an object, depending on the specified construction time] / A. F. Yudina, O. N. D'yachkova // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov [Bulletin of Civil Engineers]. – 2008. – № 1 (14). – P. 52–55.
3. Gojzman Eh. I. Metody kolichestvennogo obosnovaniya reshenij : (Matematicheskoe programmirovaniye) [Methods of quantitative justification of decisions : (Mathematical Programming)] / Eh. I. Gojzman. – 2-e izd., pererab. i dop [ed. 2nd reprint. and add.]. – Moscow : ANKH pri Sovete Ministrov SSSR, 1985. – 168 p.
4. Zhadanovsky B. The methodic of calculation for the need of basic construction machines on construction site when developing organizational and technological documentation / B. Zhadanovsky, S. Sinenko // High-Rise Construction 2017 (HRC 2017) / E3S Web of Conferences. – 2018. – Vol. 33, № 03077.
5. Sinenko S. Summarising progressive approaches to choosing organisational and technological solutions for the construction of buildings / S. Sinenko, T. Poznakhirko // International Scientific Conference Environmental Science for Construction Industry – ESCI 2018 / MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 193, № 05011.
6. Kopanskaya L. D. Optimizatsiya vybora komplekta stroitel'nykh mashin metodom potentsialov na PK (na primere vybora montazhnykh kranov) : metodicheskie ukazaniya po vypolneniyu kursovoj raboty dlya studentov spetsial'nosti 290300 – promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo [Optimization of the selection of a set of construction machines by the method of potentials on a PC (on the example of the selection of mounting cranes): Methodological
- guidelines for the implementation of course work for students of the specialty 290300-industrial and civil construction] / sost.: L. D. Kopanskaya, V. L. Pantin, A. Yu. Pukharensko ; Sankt-Peterb. gos. arkhitekt.-stroit. un-t. – Saint Petersburg : SPbGASU, 1999. – 12 p.
7. Belov G. A. Osobennosti projektirovaniya PPR na nadzemnuyu chast' zhilykh mnogoetazhnykh zdaniy v stesnennykh usloviyakh [Design features of WEP on the aboveground part of residential buildings in cramped conditions] / G. A. Belov // Sbornik dokladov po 59-j MNTK «Aktual'nye problemy sovremennogo stroitel'stva». Ch. 1 [59th conference «Actual problems of modern construction»]. – Saint Petersburg : SPbGASU, 2006. – P. 83–87.
8. Sokolov G. K. Vybora kranov i tekhnicheskikh sredstva dlya montazha stroitel'nykh konstruksiy [The Choice of faucets and hardware for installation of building structures] / G. K. Sokolov. – Moscow : MGSU, 2002. – 180 p.
9. Anisimova D. Yu. Metod povysheniya proizvoditel'nosti bashennogo kрана v grazhdanskom stroitel'stve [Method of increasing the productivity of a tower crane in civil construction] / D. Yu. Anisimova, V. V. Il'ina // Vestnik nauki [Bulletin of Science]. – 2020. – № 1 (22). – P. 127–130.
10. Shapira A. Ben-David A. Characteristics of Equipment Planning for Multi-Crane Building Construction Sites / A. Shapira // Buildings. – 2017. – Vol. 7, № 81.
11. Mikhajlov A. Yu. Organizatsiya stroitel'stva. Strojgenplan [Organization of construction. Stroygenplan]. / A. Yu. Mikhajlov. – Vologda : Infra-Inzheneriya, 2016. – 172 p.
12. Rusanova T. G. Organizatsiya tekhnologicheskikh protsessov pri stroitel'stve, ehkspluatatsii i rekonstruktsii stroitel'nykh ob'ektov : uchebnik [Organization of technological processes in the construction, operation and reconstruction of construction objects] / T. G. Rusanova. – Moscow : Akademiya, 2018. – 224 p.
13. Sedegova L. N. Osobennosti stroitel'stva grazhdanskikh zdaniy v slozhivsheysya gorodskoj zastroyke [Features of the construction of civil buildings in the current urban development] / L. N. Sedegova // Inzhenernyy vestnik Dona [Engineering Bulletin of the Don]. – 2013. – № 2. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1698.



УДК 69.05

О подготовке и эксплуатации траверс для перемещения крупногабаритных объемных блоков

About Crosspieces Preparation and Operation for Moving Large-Scale Roomy Blocks

Пахомова Лилия Алексеевна

Старший преподаватель кафедры, аспирантка кафедры «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, liliya_7172@mail.ru

Pakhomova Liliya Alekseevna

Senior Lecturer at the Department, Postgraduate of the Department «Technologies and Organization of Construction Production», Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, liliya_7172@mail.ru

Горбачевский Валентин Петрович

Магистрант кафедры «Железобетонные и каменные конструкции», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, vgline@mail.ru

Gorbachevskij Valentin Petrovich

Master's student at the Department «Reinforced Concrete and Stone structures», Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, vgline@mail.ru

Аннотация

Цель. Настоящая работа направлена на разработку мероприятий по подготовке к эксплуатации траверс для перемещения и монтажа крупногабаритных грузов и объемных блоков.

Методы. В статье представлена методика общего проектирования траверс, представлены примеры конструктивных решений индивидуальных траверс и опыт модернизации траверс. Приведено аддитивное понятие универсальной траверсы, подразумевающее возможность траверсы изменять заданные параметры захватов в зависимости от точек строповки поднимаемых конструкций (плоскостных или объемных). Даны решения оснащения различными видами креплений универсальной траверсы к перемещаемому крупногабаритному объемному блоку.

В статье рассмотрена механическая траверса для перемещения и монтажа крупногабаритных объемных блоков. Представлены номенклатуры траверс для объемных блоков. В статье дано описание возможностей применения многофункциональных самобалан-

сирующихся автоматических траверс с дистанционной расстроповкой.

Результаты. Приведено описание эксперимента и подготовки к нему с применением запроектированных индивидуальных грузоподъемных траверс. Описаны наблюдения в период проведения эксперимента и испытания индивидуальных траверс. На основе проведенного анализа и эксперимента разработаны мероприятия по эксплуатации траверс, в том числе индивидуальных, при перемещении крупногабаритных грузов и объемных блоков.

Выводы. В целях оптимизации рассмотренных мероприятий по эксплуатации траверс при перемещении крупногабаритных и крупнотоннажных объемных грузов (объемных блоков), применимых в промышленном и гражданском строительстве, необходима разработка типовых технологических карт.

Ключевые слова: крупногабаритный груз, траверсы, съемное грузозахватное приспособление, объемные блоки, строповка груза.

Abstract

Objective. This work is directed to development of activities for crosspiece operation preparation for moving and installing bulky loads and large-scale blocks.

Methods. The article presents the methodology of general crosspiece design, provides examples of design solutions for individual crosspiece and the experience of crosspiece modernization. The additive concept of a universal crosspiece is given, which implies a crosspiece possibility to change specified parameters of grippers depending on raised structures' slinging points (planar or roomy). One gives solutions for equipping universal crosspiece with various types of mounts to a large-scale roomy block being moved.

In the article it is considered a mechanical crosspiece for moving and installing large-scale roomy blocks. The range of crosspieces for roomy blocks is presented. The

article describes the possibilities of using multifunctional self-balancing automatic crosspieces with remote removal of slings.

Results. The test description and its preparation with the use of designed individual lifting crosspieces is given. The observations during the test and individual crosspiece testing are described. Based on conducted analysis and test, activities for crosspieces operation were developed, including individual ones when moving large-scale loads and roomy blocks.

Conclusions. To optimize the considered activities on crosspieces operation when moving large-scale and large-capacity roomy loads (roomy blocks), applicable in industrial and civil construction, it is necessary to develop standard flow sheets.

Keywords: large-scale load, crosspieces, removable load-grappling device, roomy blocks, slinging of load.

Введение

Производство строительно-монтажных работ, как правило, не обходится без специальной технологической оснастки, в том числе без монтажных механизмов и оборудования. Перемещение крупногабаритных и крупнотоннажных грузов на монтажный горизонт реализуется монтажными механизмами разного вида. В строительной практике широкое применение получили стационарные и передвижные монтажные механизмы стрелового типа. Для перемещения грузов монтажным механизмом стрелового типа применяются съемные грузозахватные приспособления, в том числе траверсы.

Описана методика общего проектирования траверсы [1–5], рассмотрена методика проектирования траверсы для подъема длинномерного груза. Рассмотрены особенности напряженно-деформированного состояния траверс различной конфигурации [6–8]. Кроме того, авторами работы [9] представлен опыт модернизации траверсы. Настоящая работа направлена на разработку мероприятий по подготовке к

эксплуатации траверс для перемещения и монтажа крупногабаритных грузов и объемных блоков.

Материалы и методы

В соответствии с ГОСТ 33715-2015 [10] траверса – съемное грузозахватное приспособление, у которого захваты присоединены к линейной, плоскостной или объемной конструкции, оснащенной устройством для подвески на кран, и которое предназначено для раздельного либо совмещенного выполнения функций, обеспечивающих неизменяемость формы груза, ориентацию груза в пространстве, максимальную высоту подъема груза, строповку комплекта нескольких грузов, сокращение времени и удобство строповки, подъем и перемещение груза разными кранами.

По конструкции траверсы подразделяются на балочные, консольные, пространственные. Траверсы также классифицируются по принципу захватного механизма: механические, магнитные, электромагнитные, вакуумные.

Траверсы для подъема длинномерных конструкций выполняют в виде металлических балок или



Рис. 1. Подъем грузового контейнера траверсой с зацепкой за верхний угловой фитинг
Fig. 1. Freight container lifting with a crosspiece with hooking the upper corner fitting

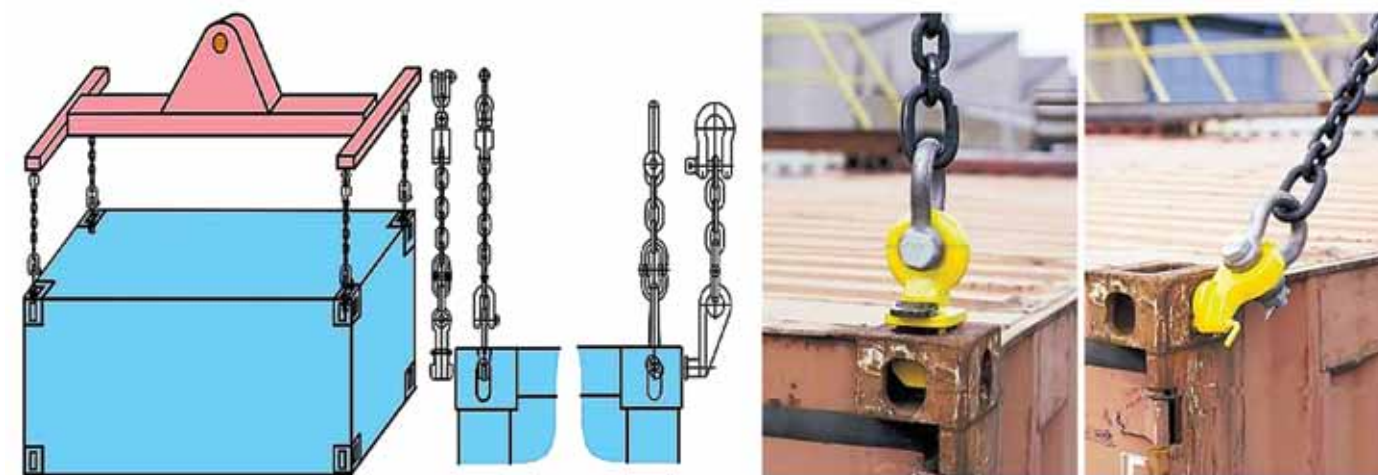


Рис. 2. Строповка грузового контейнера за верхний угловой фитинг
Fig. 2. Cargo container's slinging at the upper corner fitting

треугольных сварных ферм. На концах нижнего пояса устанавливают блоки, через которые проходят стропы. Такая система подвески стропов обеспечивает равномерную передачу усилий на все точки захвата. Строповка может производиться за две или четыре точки. Для подъема крупногабаритных конструкций используют пространственные траверсы, а для подъема тяжелых элементов со смещенным центром тяжести – траверсы с системой балансировки. На траверсе могут устанавливаться облегченные стропы и захваты из специальных конструктивных материалов.

В процессе подбора траверсы первоначально рассматривают широко распространенные на рынке универсальные траверсы.

Предлагается следующее определение универсальной траверсы: съемное грузозахватное приспособление, применяемое для подъема различного вида

конструкций с параметрами, соответствующими заданным параметрам траверсы (в допустимых пределах и диапазоне длины, грузоподъемности). При этом главные характеристики универсальной траверсы отражаются в ее маркировке. Кроме того, на траверсе указываются шифр проекта и наименование организации, которая разработала конструкцию траверсы.

Аддитивное понятие универсальной траверсы подразумевает возможность траверсы изменять заданные параметры захватов в зависимости от точек строповки поднимаемых конструкций (плоскостных или объемных).

Выбор универсальной траверсы осуществляется, кроме того, с учетом весовых и габаритных характеристик груза, а также условий эксплуатации.

Универсальные траверсы применяют для перемещения крупногабаритных объемных блоков – как в судостроении или морских грузоперевозках, так и в промышленном и гражданском строительстве. Так, универсальные траверсы применяются для подъема и перемещения грузовых контейнеров (рисунок 1). Для подвески грузового контейнера за верхние угловые фитинги (рисунок 2) траверса оснащается крюками, поворотными замками или такелажными скобами, закрепляемыми на канатных или цепных ветвях, либо непосредственно на металлоконструкции траверсы.

Перемещение и монтаж объемных блоков (в частности, блок-комнат и блок-квартир, как на рисунке 3) могут быть реализованы аналогично перемещению и монтажу морских контейнеров.

При подборе траверс в случаях, когда отсутствуют сведения о массе и способе строповки, а также при строповке грузов массой более 500 кг, не имеющих маркировки и указаний о фактической массе, применение универсальной траверсы невозможно. В таких случаях разрабатываются индивидуальные траверсы в соответствии с заданными техническими условиями к поднимаемому грузу [11].



Рис. 3. Организация захвата модульного блока (блок-комнаты) в железобетонном исполнении
Fig. 3. Organization of module block (block-room) gripping made of reinforced concrete

Наименование параметра	Единица измерения	Значение параметра
Грузоподъемность траверсы	т	25
Расстояние точек подвеса стропов	м	6,3; 3,3
Масса комплекта траверсы	кг	765
Расчетная нагрузка на траверсу	кН	250
Нормативные нагрузки на каждую ветвь стропа	кН	80
Допускаемые напряжения: – напряжение растяжения – напряжение изгиба	МПа МПа	170 180

Табл. 1. Номенклатура траверсы для БКТП
Tab. 1. Traverse nomenclature for BCTP

Примером индивидуальной траверсы является траверса для блочных комплектных трансформаторных подстанций (далее – БКТП). Номенклатура траверсы для БКТП представлена в таблице 1.

Общий вид траверсы для разгрузки и монтажа БКТП представлен на рисунке 4.

Для разгрузки и монтажа объемных блоков (блок-комнат и блок-квартир) применяются механические траверсы с номенклатурой, представленной в таблице 2.

Для монтажа объемных блоков также применяются многофункциональные самобалансирующиеся автоматические траверсы с дистанционной расстроповкой. При этом такие траверсы оснащаются телескопической системой с гидравлическим управлением, позволяющим поднимать груз различных размеров захватными механизмами для подъема груза, которые работают автоматически (автоматически захватывают и отпускают груз), а также системой автоматического взвешивания груза, которая позволяет выявить возможные потери равновесия поднимаемого груза. Траверсы такого типа могут иметь номенклатуру, представленную в таблице 3.

Результаты

До начала работ по непосредственной эксплуатации траверс и до проведения погрузочно-разгрузочных работ необходимо провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе:

- назначить лиц, ответственных за качественное и безопасное производство работ;
- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности;
- установить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструмента, инвентаря, обогрева рабочих, приема пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т. п.;
- устроить временные проезды и подъезды к погрузочной площадке;
- подготовить основание площадки для установки крана;
- обеспечить рабочих инструментами и средствами индивидуальной защиты;
- подготовить места для складирования материалов, инвентаря и другого необходимого оборудования;
- оградить погрузочную площадку предупредительными знаками, освещенными в ночное время;
- обеспечить погрузочную площадку противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;
- составить акт готовности объекта к производству работ;
- получить разрешения на производство работ у технадзора заказчика.

Наименование параметра	Единица измерения	Значение параметра
Грузоподъемность траверсы	т	100
Расстояние точек подвеса стропов	м	переменное
Масса комплекта траверсы	т	7
Расчетная нагрузка на траверсу	кН	1000
Нормативные нагрузки на каждую ветвь стропа	кН	125

Табл. 2. Номенклатура траверсы для объемных блоков
Tab. 2. Traverse nomenclature for bulk blocks

Наименование параметра	Единица измерения	Значение параметра
Грузоподъемность траверсы	т	80
Расстояние точек подвеса стропов	м	переменное
Масса комплекта траверсы	т	20
Расчетная нагрузка на траверсу	кН	800
Нормативные нагрузки на каждую ветвь стропа	кН	120

Табл. 3. Номенклатура автоматической траверсы для объемных блоков
Tab. 3. Automatic traverse nomenclature for bulk blocks

До непосредственной эксплуатации траверсы необходимо выполнить следующие мероприятия:

- разработать схемы строповок грузов;
- подготовить груз к строповке;
- осуществить строповку груза: подвесить грузозахватным приспособлением – траверсой – груз за строповочные элементы (строповка грузов должна осуществляться в соответствии с требованиями правил Устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов [12]).

Производство работ по строповке грузов включает следующие операции:

- перемещение крана и установка его в рабочее положение в соответствии с паспортом крана;
- подготовка грузов к строповке;
- подбор съемных грузозахватных приспособлений;

- подвешивание съемных грузозахватных приспособлений на грузозахватный орган крана;
- осмотр и строповка груза, а при необходимости и закрепление оттяжек (для длинномерных грузов);
- подача сигналов машинисту крана;
- погрузка и выгрузка груза с подъемом или опусканием его и поворотом стрелы крана;
- укладка подкладок и прокладок под конструкции или детали;
- расстроповка груза, отцепка оттяжек.

Для строповки груза соответствующим приказом (в соответствии с Правилами Ростехнадзора России) должны назначаться стропальщики. В качестве стропальщиков могут допускаться рабочие таких специальностей, как такелажники, монтажники и др., обученные по профессии стропальщика и аттестованные в установленном порядке Ростехнадзором России.

Используемые грузозахватные приспособления должны быть рассчитаны на восприятие нагрузки, действующей при подъеме и перемещении груза. Грузозахватные устройства должны быть испытаны пробной статической или динамической нагрузкой, превышающей их паспортную грузоподъемность.

Грузозахватные устройства должны обеспечивать простую и удобную строповку и расстроповку элементов, надежность захвата, исключающую возможность свободного отцепления и падения груза.

Подвеска груза с помощью захватов, входящих в состав траверсы, навешиваемой на грузозахватный орган крана, должна выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в паспорте, технологическом регламенте и в руководстве по эксплуатации траверсы. При отсутствии в руководстве по эксплуатации необходимых указаний или схем, подвеску груза следует выполнять всеми имеющимися захватами либо захватами, в равном количестве и на равном расстоянии расположенными от устройства подвески траверсы, на грузозахватный орган крана. Исключение составляют траверсы, предназначенные для соединения с краном грузов, имеющих смещенный центр тяжести, при этом использование в работе данных траверс должно осуществляться исключительно в соответствии с требованиями технологического ре-

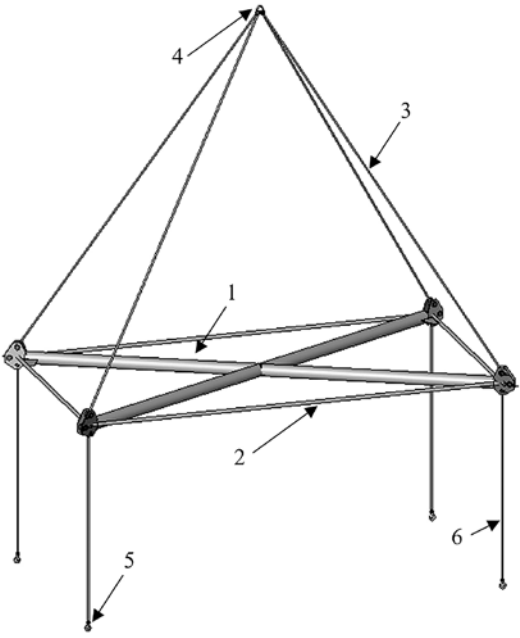


Рис. 4. Общий вид траверсы для блочной комплектной трансформаторной подстанции (БКТП): 1 – распорка (крестовина), 2 – поперечина, 3 – строп, 4 – разъемное звено, 5 – крюк стропа, 6 – сменный строп

Fig. 4. Crosspiece general view for block complete transforming station: 1 – cross brace (crossbar), 2 – crossbeam, 3 – sling, 4 – split link, 5 – sling hook, 6 – replaceable sling



Рис. 5. Монтаж крупногабаритного объемного блока

Fig. 5. Large-scale roomy block installation

гламента. При строповке грузового контейнера траверсой соприкосновение деталей траверсы с элементами контейнера (кроме фитингов) не допускается.

Для индивидуальных траверс существуют индивидуальные принципы и методы подготовки к эксплуатации и непосредственной эксплуатации таких траверс.

Летом 2020 года был проведен эксперимент по демонтажу, перевозке и монтажу двухэтажного здания из объемных блоков в железобетонном исполнении с внутренней и внешней отделкой (рисунок 5).

В рамках полигонных испытаний по результатам натурного эксперимента по монтажу крупногабаритных объемных блоков с использованием индивидуальной траверсы было установлено, что для подготовительных работ по сборке и испытаниям изготовленных индивидуальных траверс весом более 5 тонн характерен следующий состав работ:

- подготовка основания под кран на спецшасси, используемый для сборки элементов траверсы в единую конструкцию;
- подготовка площадки для монтажа конструкций траверсы при сборке в рабочее положение.

Испытание траверсы осуществляется в соответствии со схемой строповки поднимаемого груза. При испытании траверсы величина прогиба основных поясов, которые воспринимают изгибающие усилия и имеют под испытательной нагрузкой упругий прогиб, должна быть измерена и внесена в акт (протокол) испытаний.

При проведении испытаний груз, соответствующий грузоподъемности траверсы, необходимо поднять на 200–300 мм от земли и выдержать в таком поднятом положении не менее 10 минут. По истечении этого времени груз необходимо опустить и произвести осмотр траверсы на предмет трещин, надрывов сварных швов и других повреждений. В случае обнаружения повреждений после испытания пробным грузом траверса к эксплуатации не допускается.

В соответствии с принятой программой испытаний индивидуальной траверсы в ходе эксперимента были выполнены следующие основные работы:

- сборка элементов траверсы в единую конструкцию;
- внешний осмотр траверсы, в результате которого устанавливается правильность сборки и подвески груза;
- производство испытания пробным грузом, в 1,25 раз превышающим номинальную грузоподъемность траверсы.

Сборка траверсы происходила в соответствии с последовательностью, указанной в чертежах марки КМ (конструкции металлические). В чертежах траверсы были указаны элементы траверсы, их размеры, материалы (с марками) и их необходимое количество.

Сборка траверсы и съемных грузозахватных приспособлений для БКТП была осуществлена в следующей последовательности:

- сборка и сварка элементов горизонтальной рамы (с крестовиной и поперечинами) (рисунок 6);

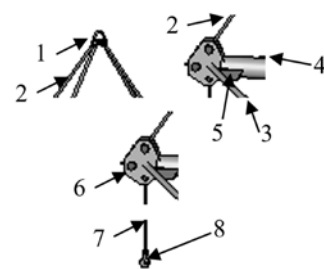


Рис. 6. К последовательности сборки траверсы для блочной комплектной трансформаторной подстанции (БКТП):

1 – разъемное звено, 2 – строп, 3 – распорка (крестовина), 4 – поперечина, 5 – фасонка, 6 – проушина с отверстиями под крепление строп, 7 – сменный строп, 8 – крюк строп

Fig. 6. To crosspiece assembly sequence for block complete transforming station: 1 – split link, 2 – sling, 3 – cross brace (crossbar), 4 – crossbeam, 5 – joint plate, 6 – eye end with holes for slings fixing, 7 – replaceable sling, 8 – sling hook

- сборка и сварка элементов распорки, представляющей собой сварную крестообразную плоскую конструкцию из прокатных профилей и фасонки (рисунок 6);
- приварка проушин с отверстиями для крепления стропов к концам крестовины;
- приварка поперечин к проушинам;
- приварка фасонки к крестовине и поперечинам;
- закрепление стропов (рисунок 6);
- закрепление стропов с помощью пальцев в верхние отверстия проушин горизонтальной рамы (стропы фиксируются пальцами с шайбами и закрепляются чекой);
- закрепление стропов в разъемном звене;
- закрепление сменных стропов с помощью пальцев в средние отверстия проушин горизонтальной рамы.

Сборка индивидуальной траверсы для объемных блоков (далее – ОБ) в построечных условиях была реализована в следующей последовательности (рисунок 7):

- боковые фермы соединяются с боковыми балками в единую рамную конструкцию;
- перпендикулярно боковым балкам (сверху) устанавливаются передвижные балки.

В ходе эксперимента контроль отклонения траверсы (груза) от заданного положения в пространстве выполнялся визуально.

Хронометраж показал, что ручное перемещение передвижных балок является трудоемкой операцией, требующей также физической выносливости рабочих. Снижение трудоемкости возможно путем модернизации конструкции траверсы.

Выставление передвижных балок в проектное положение требует учета центра масс стропуемого груза для исключения перекоса траверсы, а также учета

расстояний между монтажными деталями (точками строповки) груза. Для удобства и контроля точности выставления передвижных балок на боковых балках траверсы следует нанести размерные риски.

При оценке работоспособности траверс и других съемных грузозахватных приспособлений, имеющих автоматические и полуавтоматические устройства, в том числе предназначенные для строповки (расстроповки) и (или) ориентации груза в пространстве, возможность выполнения соответствующих функций должна быть подтверждена проведением полного цикла необходимых рабочих операций, при которых следует проверить работоспособность ловителей, фиксаторов, замков, а также устройств безопасности, предусмотренных эксплуатационными документами (ограничителей, указателей, упоров, устройств блокировки и сигнализации и т. п.).

Обсуждение

При планировании мероприятий по подготовке к эксплуатации и эксплуатации траверс (при составлении ППР, ТК и др.) необходимо учитывать пределы их параметров, которым должны удовлетворять габаритные, весовые и другие параметры стропуемых грузов.

Заключение

Разработаны мероприятия по эксплуатации траверс, в том числе индивидуальных, при перемещении крупногабаритных грузов. Представлены номенклатуры индивидуальных траверс. В целях оптимизации рассмотренных мероприятий по эксплуатации траверс при перемещении крупногабаритных и крупнотоннажных объемных грузов (объемных блоков), применимых в промышленном и гражданском строительстве, необходима разработка типовых технологических карт.

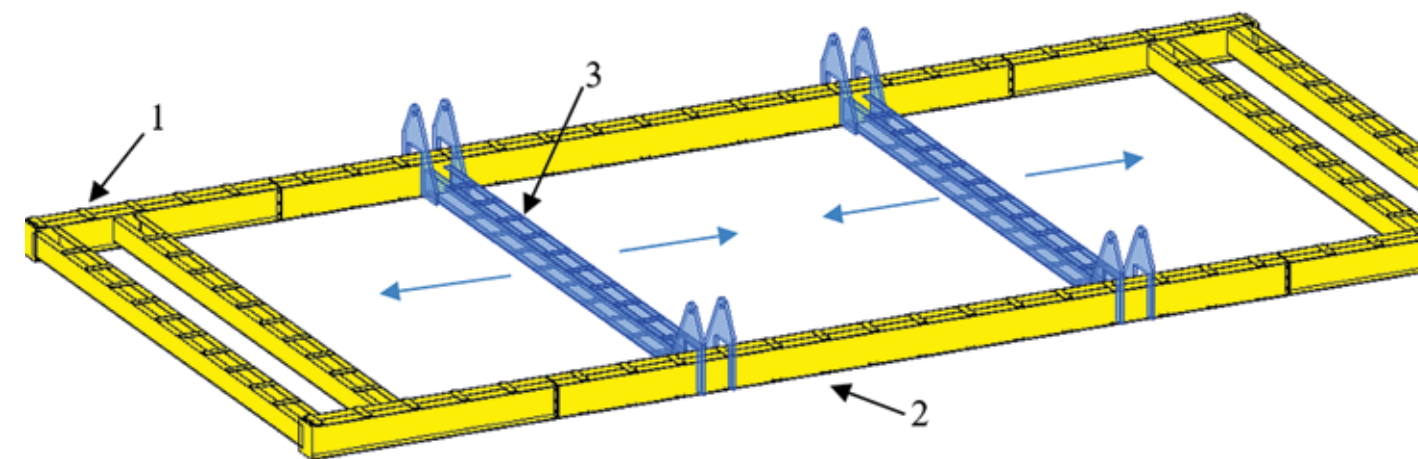


Рис. 7. К последовательности сборки траверсы для объемных блоков (ОБ): 1 – ферма, 2 – боковая балка, 3 – передвижная балка

Fig. 7. To crosspiece assembly sequence for roomy blocks: 1 – frame, 2 – side beam, 3 – mobile beam

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Темис Ю. М. Оптимальное проектирование конструктивных элементов ГТД / Ю. М. Темис, Д. А. Якушев // Техника воздушного флота. – 2009. – № 1 (694). – С. 54–64.

2. Андронов С. А. Методы оптимального проектирования : текст лекций / С. А. Андронов. – Санкт-Петербург : СПбГУАП, 2001. – 169 с.

3. Техничко-экономическое обоснование : метод. указ. для студ. спец. 280102.65 – Безопасность технолог. процессов и пр-в / КГТУ ; сост. М. К. Танасейчук. – Калининград : КГТУ, 2006. – 27 с.

4. Дьяченко А. П. К проектированию съемных грузозахватных приспособлений для подъема длинномерных грузов / А. П. Дьяченко, Е. В. Колдина, Д. А. Пилипчук, В. М. Миньков // Вестник молодежной науки. – 2016.

5. Падерин Д. Р. Оптимизация конструктивных особенностей траверсы в SOLIDWORKS / Д. Р. Падерин, И. Чухлов, А. А. Каплина, А. А. Сорокина // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Наука и современное общество: актуальные вопросы, достижения и инновации». – 2020. – С. 65–68.

6. Яблоков А. С. Оценка напряженно-деформированного состояния элементов траверсы грузоподъемностью 160 тонн / А. С. Яблоков, С. А. Борунов, А. Д. Девин, В. В. Шутов // Научные проблемы водного транспорта. – 2020. – № 64.

7. Никитин Е. В. Анализ устойчивости двухзвенных систем подвешивания с эластичными при погрузке/выгрузке крупногабаритных и тяжеловесных грузов / Е. В. Никитин // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2017. – Т. 9, № 6. – С. 1197–1208.

8. Пындак В. И. Новейшие технические решения по созданию комбинированных малогабаритных грузовых средств / В. И. Пындак, С. В. Таранов // Успехи современного естествознания. – № 7. – С. 88.

9. Прусов А. Ю. Опыт модернизации траверсы покрасочной камеры / А. Ю. Прусов, А. Н. Мельников // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2020. – № 2.

10. Краны грузоподъемные. Съемные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация : ГОСТ 33715-2015 : Межгосударственный стандарт : утв. приказом Фед. агентства по техн. регулир-ю и метрологии от 2 июня 2016 г. № 502-ст : введ. 01.04.2017 / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Изд. официальное. – Стандартинформ, 2016. – 47 с.

11. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. Серия 10. Выпуск 72 : РД 11-06-2007 : утв. приказом Фед. службы по экологич., технологич. и атомному надзору от 10 мая 2007 г. № 317 : введ. с 1 июля 2007 г. / Колл. авт. – Официальное изд. – Москва : Научно-технический центр по безопасности в промышленности, 2007. – 236 с.

12. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» : утв. приказом Фед. службы по экологич., технологич. и атомному надзору от 26 нояб. 2020 г. № 461 : введ. с 1 янв. 2021 г. / Ростехнадзор. – Москва, 2016.

13. Тешев И. Д. Объемно-блочное домостроение / И. Д. Тешев, Г. К. Коростелева, М. А. Попова // Жилищное строительство. – 2016. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obemno-blochnoe-domostroenie> (дата обращения: 14.01.2021).

of the paint chamber] / A. Yu. Prusov, A. N. Mel'nikov // Nauchno-tekhnicheskij vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta [Scientific and Technical Bulletin of the Bryansk State University]. – 2020. – № 2.

10. Krany gruzopod'emnye. S'emnye gruzozakhatnye prispособleniya i tara. Ehkspluatatsiya [Lifting cranes. Removable cargo handling devices and containers. Operation] : GOST 33715-2015 : Mezhgosudarstvennyj standart : utv. prikazom Fed. agentstva po tekhn. regulir-yu i metrologii ot 2 iyunya 2016 g. № 502-st : vved. 01.04.2017 [Interstate Standard: approved by Order No. 502-st of the Federal Agency for Technological Regulation and Metrology of June 2, 2016 : introduced 01.04.2017] / Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii [Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification]. – Izd. ofitsial'noe [Official publication]. – Standartinform, 2016. – 47 p.

11. Metodicheskie rekomendatsii o poryadke razrabotki proektov proizvodstva rabot gruzopod'emnymi mashinami i tekhnologicheskikh kart pogruzochno-razgruzochnykh rabot. Seriya 10. Vypusk 72 [Methodological recommendations on the procedure for the development of projects for the production of work by lifting machines and technological maps of loading and unloading operations. Series 10. Issue 72] : RD 11-06-2007 : utv. prikazom Fed. sluzhby po ehkologich., tekhnologich. i atomnomu nadzoru ot 10 maya 2007 g.

№ 317 : vved. s 1 iyulya 2007 g. [approved by the order of the Federal Service for Ecology and Technology and to the atomic supervision of May 10, 2007 No. 317 : introduced on July 1, 2007] / Koll. avt. – Ofitsial'noe izd. [Official publication]. – Moscow : Nauchno-tekhnicheskij tsentr po bezopasnosti v promyshlennosti [Scientific and Technical Center for Safety in Industry], 2007. – 236 p.

12. Ob utverzhdenii federal'nykh norm i pravil v oblasti promyshlennoj bezopasnosti «Pravila bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob'ektov, na kotorykh ispol'zuyutsya pod'emnye sooruzheniya» [On the approval of the federal norms and rules in the field of industrial safety «Safety rules for hazardous production facilities where lifting structures are used»] : utv. prikazom Fed. sluzhby po ehkologich., tekhnologich. i atomnomu nadzoru ot 26 noyab. 2020 g. № 461 : vved. s 1 yanv. 2021 g. [approved by the Order of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision of November 26, 2020 No. 461 : introduced from January 1, 2021] / Rostekhnadzor. – Moscow, 2016.

13. Teshev I. D. Ob'emno-blochnoe domostroenie [Volumetric-block housing construction] / I. D. Teshev, G. K. Korosteleva, M. A. Popova // Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing construction]. – 2016. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obemno-blochnoe-domostroenie> (accessed: 14.01.2021).

REFERENCES

1. Temis Yu. M. Optimal'noe proektirovanie konstruktivnykh ehlementov GTD [Optimal design of structural elements of GTE] / Yu. M. Temis, D. A. Yakushev // Tekhnika vozdushnogo flota [Technique of the air fleet]. – 2009. – № 1 (694). – P. 54–64.

2. Andronov S. A. Metody optimal'nogo proektirovaniya : tekst lektсий [Methods of optimal design] / S. A. Andronov. – Saint Petersburg : SPbGUAP, 2001. – 169 p.

3. Tekhniko-ehkonomicheskoe obosnovanie : metod. ukaz. dlya stud. spets. 280102.65 – Bezopasnost' tekhnolog. protsessov i pr-v [Feasibility study] / KSTU; sost. M. K. Tanaseychuk. – Kaliningrad : KSTU, 2006. – 27 p.

4. D'yachenko A. P. K proektirovaniyu s'emnykh gruzozakhatnykh prispособlenij dlya pod'ema dlinnomernykh gruzov [To the design of removable cargo-grabbing devices for lifting long-sized loads] / A. P. D'yachenko, E. V. Koldina, D. A. Pilipchuk, V. M. Min'kov // Vestnik molodezhnoj nauki [Bulletin of Youth Science]. – 2016.

5. Paderin D. R. Optimizatsiya konstruktivnykh osobennostej traversy v SOLIDWORKS [Optimization of structural features of traverses in SOLIDWORKS] / D. R. Paderin, I. Chukhlov, A. A. Kaplina, A. A. Sorokina // Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauka i sovremennoe obshchestvo: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii» [Collection of articles of the International scientific and practical Conference «Science and Modern Society: current issues, achievements and innovations»]. – 2020. – P. 65–68.

6. Yablokov A. S. Otsenka napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya ehlementov traversy gruzopod'emnost'yu 160 tonn [Assessment of the stress-strain state of the traverse elements with a load capacity of 160 tons] / A. S. Yablokov, S. A. Borunov, A. D. Devin, V. V. Shutov // Nauchnye problemy vodnogo transporta [Scientific problems of water transport]. – 2020. – № 64.

7. Nikitin E. V. Analiz ustojchivosti dvukhzvennykh sistem podveshivaniya s ehlastichnymi pri pogruzke/vygruzke krupnogabaritnykh i tyazhelovesnykh gruzov [Stability analysis of two-link suspension systems with elastic ones during loading/unloading of bulky and heavy loads] / E. V. Nikitin // Vestnik gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota im. admirala S. O. Makarova [Bulletin of the State University of the Sea and River Fleet named after Admiral S. O. Makarov]. – 2017. – Т. 9, № 6. – P. 1197–1208.

8. Pyndak V. I. Novejshie tekhnicheskie resheniya po sozdaniyu kombinirovannykh malogabaritnykh gruzovykh sredstv [The latest technical solutions for the creation of combined small-sized cargo vehicles] / V. I. Pyndak, S. V. Taranov // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya [Achievements of modern natural science]. – № 7. – P. 88.

9. Prusov A. Yu. Opyt modernizatsii traversy pokrasochnoj kamery [Experience of modernization of the traverse of the paint chamber] / A. Yu. Prusov, A. N. Mel'nikov // Nauchno-tekhnicheskij vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta [Scientific and Technical Bulletin of the Bryansk State University]. – 2020. – № 2.

10. Krany gruzopod'emnye. S'emnye gruzozakhatnye prispособleniya i tara. Ehkspluatatsiya [Lifting cranes. Removable cargo handling devices and containers. Operation] : GOST 33715-2015 : Mezhgosudarstvennyj standart : utv. prikazom Fed. agentstva po tekhn. regulir-yu i metrologii ot 2 iyunya 2016 g. № 502-st : vved. 01.04.2017 [Interstate Standard: approved by Order No. 502-st of the Federal Agency for Technological Regulation and Metrology of June 2, 2016 : introduced 01.04.2017] / Mezhgosudarstvennyj sovet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii [Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification]. – Izd. ofitsial'noe [Official publication]. – Standartinform, 2016. – 47 p.

11. Metodicheskie rekomendatsii o poryadke razrabotki proektov proizvodstva rabot gruzopod'emnymi mashinami i tekhnologicheskikh kart pogruzochno-razgruzochnykh rabot. Seriya 10. Vypusk 72 [Methodological recommendations on the procedure for the development of projects for the production of work by lifting machines and technological maps of loading and unloading operations. Series 10. Issue 72] : RD 11-06-2007 : utv. prikazom Fed. sluzhby po ehkologich., tekhnologich. i atomnomu nadzoru ot 10 maya 2007 g.

12. Ob utverzhdenii federal'nykh norm i pravil v oblasti promyshlennoj bezopasnosti «Pravila bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob'ektov, na kotorykh ispol'zuyutsya pod'emnye sooruzheniya» [On the approval of the federal norms and rules in the field of industrial safety «Safety rules for hazardous production facilities where lifting structures are used»] : utv. prikazom Fed. sluzhby po ehkologich., tekhnologich. i atomnomu nadzoru ot 26 noyab. 2020 g. № 461 : vved. s 1 yanv. 2021 g. [approved by the Order of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision of November 26, 2020 No. 461 : introduced from January 1, 2021] / Rostekhnadzor. – Moscow, 2016.

13. Teshev I. D. Ob'emno-blochnoe domostroenie [Volumetric-block housing construction] / I. D. Teshev, G. K. Korosteleva, M. A. Popova // Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing construction]. – 2016. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obemno-blochnoe-domostroenie> (accessed: 14.01.2021).

НОВОСТЬ

Минстрой России актуализировал технические нормы информационного моделирования в строительстве

Подготовлены изменения в СП 333 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».

До актуализации СП 333 не существовало документа, который предъявляет однозначные требования к составу информационной модели объекта капитального строительства. Прежняя редакция носила методологический характер без конкретных параметров информационных моделей.

Актуализированная редакция содержит требования к составу информационной модели на каждом этапе жизненного цикла и требования к атрибутивному описанию отдельных элементов», – рассказал заместитель министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Дмитрий Волков.

Внедрение новой редакции свода правил обеспечит технологическую возможность сквозного сопровождения жизненного цикла объектов капитального строительства инструментами технологий информационного моделирования, что существенно повысит эффективность управления процессами.

«Использование свода правил для формирования контрактных требований позволит обеспечить разработку информационных моделей, содержание

которых будет полностью соответствовать требованиям действующих технических норм и нормативно-правовых актов, а, следовательно, средства информационного моделирования можно будет применять во всех процедурах проектирования, экспертизы, строительства, эксплуатации, сноса и утилизации без дублирования классическими средствами», – подчеркнул заместитель министра.

По мнению специалистов, такой подход позволит удешевить и ускорить процессы индустриального строительства, улучшить качество строительства за счет информационных средств ведения строительного надзора, повысить достоверность процессов управления стоимостью строительства с применением информационных систем и, как следствие, конкурентоспособность российских строительных компаний на мировом рынке.

При разработке изменений свода правил были учтены результаты научно-исследовательских работ, выполненных специалистами по данной тематике в 2019 году.

Работа по актуализации сводов правил организована ФАУ «ФЦС».

УДК 69.05

Необходимость научно-технического сопровождения жизненного цикла зданий и сооружений с заглублением подземной части более 15 метров

The Need for Scientific and Technical Support of the Life Cycle of Buildings and Structures with an Embedment of the Underground Part by More Than 15 Meters

Шевченко Ирина Сергеевна

Аспирант, кафедра «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, isshev@mail.ru

Shevchenko Irina Sergeevna

Postgraduate student, the Department of Technologies and Organizations of Construction Production, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavlshosse, 26, isshev@mail.ru

Погодин Денис Алексеевич

Доцент, кандидат технических наук, кафедра «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26

Pogodin Denis Alekseevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technologies and Organizations of Construction Production, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavlshosse, 26

Аннотация

В статье в качестве гипотезы исследования представлено утверждение о целесообразности привлечения специализированных организаций, выполняющих комплекс работ и услуг по научно-техническому сопровождению, не только на стадиях инженерных изысканий, проектирования и строительства, но и на всем жизненном цикле реализации уникальных проектных решений – зданий и сооружений повышенного уровня ответственности.

Данное исследование базируется на обзоре актуальной нормативной документации и научной литературы. Основное внимание статьи сосредоточено на особенностях строительства, сложностях, возникающих при проектировании, и требованиях нормативной документации при реализации зданий и сооружений с заглублением подземной части более 15 метров.

Основными проблемами выполнения научно-технического сопровождения на уникальных объектах явля-

ются нехватка достаточной информации о проведении данного вида работ в нормативных базах документации; отсутствие необходимого и достаточного перечня работ, выполняемого специализированными организациями; отсутствие единого нормативного документа для обязательного использования – не только непосредственными исполнителями работ по научно-техническому сопровождению, но и с целью исключения разночтений и различных трактовок, используемых в других документах.

В качестве результатов исследования предложены в укрупненном виде наиболее важные и необходимые работы научно-технического сопровождения на всех принятых в исследовании стадиях жизненного цикла строительного объекта.

Ключевые слова: научно-техническое сопровождение; жизненный цикл; повышенный уровень ответственности; уникальные здания и сооружения; подземное строительство; мониторинг.

Abstract

In the article as a research hypothesis presents a statement about the expediency of recruiting specialized organizations which perform a range of works and services for scientific and technical support, but not only at the stages of engineering survey, design and construction, but also throughout the life cycle of unique design solutions for buildings and structures with a higher importance level.

This research is based on a review of current regulatory documents and scientific literature. The main attention of the article is focused on the features of construction, the difficulties, which can be during designing, and the requirements of regulatory documents for the implementation of buildings and structures with an embedment of the underground part by more than 15 meters.

Введение

Высокие темпы развития городов на сегодняшний день обусловлены значительным увеличением числа городских жителей, что, в свою очередь, приводит к расширению площади городов. При данном расширении занимаемая площадь города увеличивается за счет роста городских окраин, потому как центры плотно застраиваются. Одним из решений данной проблемы может быть увеличение городских территорий не только в горизонтальной плоскости за счет строительства высотных зданий, но и в вертикальном направлении – при освоении подземного пространства.

Реализация проектов зданий и сооружений с заглублением подземной части требует создания особых условий для того, чтобы строительство и эксплуатация данных объектов были безопасными и эффективными.

Материалы и методы

Подземная урбанизация активно развивается во всем мире и является одним из процессов развития больших городов [1]. Развитие подземного строительства часто сдерживается трудностями технического характера. Проблемы могут быть связаны с применением новых технологий и конструктивных материалов, с сложившимися геологическими и гидрогеологическими условиями, так как устранить проблемы или брак в подземных объектах сложнее, чем в надземных.

Но наиболее глобальной проблемой на сегодняшний день является отсутствие усовершенствованной нормативной базы документации в части реализации объектов с большим заглублением, а именно более 15 метров, и выполнение требований законодательства для обеспечения безопасности и функциональной пригодности зданий с таким заглублением. Так, например, в СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» [2] область применения распространяется на «проектирование новых, реконструи-

The main problems of performing scientific and technical support at unique facilities are the lack of sufficient information about the conduct of this type of work in the regulatory databases of documentation; the lack of a necessary and sufficient list of works performed by specialized organizations; the lack of a single regulatory document for mandatory use – not only by direct performers of scientific and technical support, but also in order to exclude discrepancies and different interpretations used in other documents.

As the results of this research, the most important and necessary works of scientific and technical support at all stages of the life cycle of construction object accepted in the study are proposed in an enlarged form.

Keywords: scientific and technical support; life cycle; higher importance level; unique buildings and structures; underground development; monitoring.

руемых и капитально ремонтируемых общественных зданий и сооружений, в том числе при изменении их функционального назначения, с подземными этажами глубиной не более 15 м от уровня земли». При реализации проектов различных общественных зданий в современном строительстве – таких как торговые, развлекательные центры, стадионы, административные здания – необходимо принимать во внимание проблему дефицита городских территорий. Поэтому одним из условий реализации таких проектов может быть наличие у здания подземных этажей, заглубление которых должно быть не более 15 метров, или же в случае, предусмотренном проектом, когда заглубление подземной части более 15 метров, в соответствии с [3], подготовка проектной документации и строительство должны будут осуществляться в соответствии со специальными техническими условиями (далее – СТУ), разработанными для конкретно возводимого объекта.

Рассмотрим другие условия, которые могут быть предусмотрены архитектурно-планировочными решениями будущего объекта капитального строительства, например:

1. В концепции здания присутствуют подземные этажи (более 2), и заглубление подземной части более 15 метров, а лестничные клетки, ведущие с нижних этажей к надземной части, не имеют естественного освещения;
2. В подземной части здания предусмотрено наличие зальных помещений.

В данных случаях также необходима разработка специальных технических условий, так как в нормах, указанных в [2] и в Федеральном законе от 22.07.2008 № 123-ФЗ [4], отсутствуют требования пожарной безопасности при эксплуатации зданий с указанными выше для примера проектными решениями. Поэтому на основе требования [4] статьи 78 ч. 2 для таких зданий и сооружений должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие

специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Также отметим, что рассматриваемые здания и сооружения с заглублением подземной части более 15 метров в соответствии с [5] относятся к уникальным объектам капитального строительства. Согласно [3] уникальные здания и сооружения относятся к повышенному уровню ответственности, что приводит, согласно [6], к обязательному соблюдению требований, изложенных в [7] п. 4.7, в котором указывается, что для рассматриваемого уровня ответственности зданий необходимо учитывать дополнительные нагрузки и воздействия на основе рекомендаций научно-технического сопровождения (далее – НТС).

Наряду с вышеизложенным, отметим указанные упоминания о специальных технических условиях и рекомендациях НТС. Проблема нехватки или отсутствия требований к надежности и безопасности строительных конструкций в нормативной документации при подготовке проектной документации и строительства здания решается путем разработки СТУ согласно [3]. СТУ – это технические нормы, разработанные для конкретного объекта капитального строительства, содержащие дополнительные требования к установленным или отсутствующим техническим требованиям в области безопасности. Разработка СТУ проводится в соответствии с техническим заданием заказчика. В нем приводится краткое

обоснование необходимости разработки, данные об уровне ответственности объекта, а также другие необходимые требования. То есть с практической точки зрения данный сегмент, упоминаемый в нормативно-технической документации, достаточно качественно изучен и освоен на практике, о чем свидетельствуют такие документы, как приказ [8], который является директивным документом для разработки и согласования СТУ, а также постоянно обновляющийся реестр на сайте Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации рассматриваемых СТУ и принятых решений по ним.

Однако нормативно-техническая документация не обладает той исчерпывающей информацией о научно-техническом сопровождении, которое рекомендуется проводить при изысканиях, проектировании и строительстве зданий с заглублением подземной части более 15 метров согласно [3]. Изучив современное законодательство в части деятельности научно-технического сопровождения, согласно таблице 1, пришли к принципиальным выводам:

- 1. Нормативно-правовая и нормативно-техническая базы документаций не содержат обязательных к исполнению пунктов и разделов, в которых указывается привлечение научно-технического сопровождения проектов зданий и сооружений повышенного уровня ответственности. Здесь стоит отметить, что ранее п. 10.5, содержащийся в ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований» [9],

№ п/п	Наименование документа	Раздел/пункт документа	Статус
1	Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ	Глава 3, статья 15, п. 3	обязательный
2	СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия	п. 4.7., п. 11.1.6., п. 11.1.10	обязательный
3	ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения	п. 10.4	обязательный
		п. 10.5., п. 12.4	рекомендательный
4	СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений	п. 4.17., п. 4.18	рекомендательный
5	СП 35.13330.2011 Мосты и трубы	п. 5.93	рекомендательный
6	ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния	п. 6.4.3	рекомендательный
7	СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения	п. 4.15	обязательный
		п. 4.15	рекомендательный
8	СП 48.13330.2019 Организация строительства	п. 3.23., п. 4.6., п. 4.8., п. 4.18., п. 4.20., п. 9.38., п. 9.39., п. 9.40	рекомендательный

Табл. 1. Нормативно-правовое регулирование деятельности научно-технического сопровождения
Tab. 1. Legal regulation of scientific and technical support activities

№ п/п	Цели научно-технического сопровождения
1	Обеспечение надежности, безопасности, качества выполняемых работ, а также функциональной пригодности и долговечности возводимых зданий и сооружений, на основе интерактивного научного прогноза и анализа данных мониторинга, отслеживающего техническое состояние элементов и конструкций, их деформации во времени, при различных нагрузках и воздействиях
2	Разработка требований по изготовлению, возведению, монтажу и приемке конструкций, не входящих в действующие нормативно-технические документы и устанавливающих основные положения показателей качества и методы их контроля
3	Исключение отрицательного воздействия строящегося здания на безопасность людей на объекте строительства, а также зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния нового строительства
4	Обеспечение взаимодействия всех участников строительного процесса: инвестора, заказчика, подрядных организаций, включая проектные, изыскательские, строительные, надзорные и контролирующие органы, испытательные лаборатории, органы по сертификации продукции и услуг для обеспечения качества и безопасности строительства
5	Своевременный учет всех возможных техногенных, климатических воздействий или других чрезвычайных ситуаций, возникающих в ходе строительства

Табл. 2. Цели научно-технического сопровождения
Tab. 2. Objectives of scientific and technical support

- указывал на то, что для зданий и сооружений класса КС-3, к которым относятся здания повышенного уровня ответственности [9], должны быть предусмотрены научно-техническое сопровождение при проектировании, изготовлении и монтаже конструкций, а также технический мониторинг при их возведении и эксплуатации, и был обязательным в исполнении, но при вступлении в силу [6] данный пункт стал рекомендательным для применения.
- 2. Нормативно-правовая и нормативно-техническая базы документаций не обладают исчерпывающей информацией о проведении научно-технического сопровождения, не выделяют конкретных функций и сторон ответственности не только для специализированных организаций, выполняющих работы по НТС, но и для остальных участников процесса реализации уникального проекта.
 - 3. В данных базах документации отсутствуют доказательства или обоснование того, что специализированные организации для выполнения работ по НТС необходимо привлекать всего лишь на три стадии жизненного цикла – инженерных изысканий, проектирования и строительства, в то время как остальные стадии всего жизненного цикла уникальных проектных решений не рассматриваются.

В ряде рассматриваемых нормативно-технических документов, а именно в №№ 4, 5, 7 таблицы 1, а также в технических рекомендациях [10] и пособии [11] по научно-техническому сопровождению уникальных зданий, приведены определения научно-техни-

ческого сопровождения, которые немного разнятся между собой, но имеют один и тот же смысл, который заключается в следующем: научно-техническое сопровождение – это комплекс различных процедур независимого контроля выполняемых работ, направленных на совершенствование качества и обеспечение безопасности конечной строительной продукции. Также в рассматриваемых рекомендациях и пособиях [10–11] указаны основные цели, которые ставит перед собой научно-техническое сопровождение, представленные в таблице 2.

При проведении анализа нормативно-правовой и нормативно-технической документации, а также основных целей НТС, авторы статьи отмечают, что все рекомендации по привлечению к реализации уникальных строительных проектов научно-технического сопровождения направлены на безопасность при возведении и дальнейшей эксплуатации объекта. Но стоит отметить, что к обеспечению безопасности необходимо подходить более комплексно и заблаговременно. Существующая законодательная база указывает на необходимость привлечения специализированных организаций, выполняющих комплекс работ по НТС, только на стадиях изысканий, проектирования и строительства, поэтому был проведен обзор нормативной документации в части привлечения НТС на различных стадиях жизненного цикла объекта (таблица 3). В данной статье принимаются следующие стадии жизненного цикла, представленные на рисунке 1.

Результаты исследования

Согласно обзору нормативно-правовой документации в части привлечения НТС на стадии жизненно



Рис. 1. Стадии жизненного цикла, используемые в исследовании
Fig. 1. Life cycle stages which are used in research study

го цикла (см. таблицу 3) было отмечено, что научно-техническое сопровождение рекомендуется только на трех стадиях жизненного цикла уникального проекта, а именно на стадиях инженерных изысканий, проектирования и строительства. Но создание потенциала безопасности строительного объекта возможно при совокупности не только проектных и технологических решений [12], но и организационных и управленческих решений, принимаемых на стадии предпроектной подготовки реализации проекта, а

также решений, принятых для наблюдения за состоянием ответственных конструкций, окружающей застройки, для обеспечения безопасности уникального объекта на стадии эксплуатации, и отдельным циклом необходимо рассматривать демонтаж такого типа объекта.

Основываясь на полученных результатах исследования в части необходимости НТС, его роли при реализации уникальных проектных решений, основных целей и полученных промежуточных выводах, мож

№ п/п	Наименование документа	Наименование рассматриваемых стадий жизненного цикла уникального объекта					
		Пред-проектная	Инженерные изыскания	Проектирование	Строительство	Эксплуатация	Демонтаж
1	Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ глава 3, статья 15, п. 3		✓	✓	✓		
2	СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия п. 4.7			✓			
3	ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения п. 10. 5			✓	✓		
4	СП 35.13330.2011 Мосты и трубы п. 5.93			✓	✓		
5	СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений п. 4.17, п. 4.18		✓	✓	✓		
6	СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения п. 4.15		✓				
7	СП 48.13330.2019 Организация строительства п. 4.6		✓	✓	✓		

Табл. 3. Обзор нормативной документации в части привлечения НТС на стадии жизненного цикла
Tab. 3. Review of regulatory documents in the case of involving STS at the life cycle stage

но выдвинуть обоснования необходимости НТС на всех стадиях жизненного цикла, поэтому приведем основные цели и задачи, которые может выполнять научно-техническое сопровождение на принятых для исследования стадиях жизненного цикла:

1. Предпроектная стадия

Основными задачами данной стадии являются:

- получение исходных данных об объекте строительства (месторасположение с земельными и климатическими параметрами, тип объекта, основные характеристики);
- разработка технико-экономического обоснования будущего проекта;
- выполнение технико-экономических расчетов;
- разработка основных технических решений;
- составление технического задания на проведение инженерных изысканий и проектирования объекта.

Так как при проведении исследования рассматриваются именно уникальные здания с заглублением подземной части более 15 метров, то определение наиболее безопасного и технологически выгодного метода возведения здания, а также разработка основных технических решений требуют рассмотрения научной стороной. В связи со сложностями, которые могут возникнуть при реализации объекта с таким заглублением, а именно: наличие напорных подземных вод; уже существующие здания и сооружения, попадающие в зону влияния нового строительства; наличие подземных коммуникаций; как раз, специализированные организации, выполняющие комплекс работ по научно-техническому сопровождению, помогут выбрать наиболее эффективные и безопасные методы будущего строительства, наметить пути решения уже существующих сложностей, обосновать целесообразность применения той или иной технологии при строительстве или монтаже конструкций, тем самым дополнительно обосновав и экономическую сторону данной технологии.

Также на предпроектной стадии организация, которая может быть привлечена к выполнению работ на последующих стадиях (инженерных изысканий, проектирования и строительства), может представить свое коммерческое предложение, содержащее проект технического задания на выполнение научно-технического сопровождения инженерных изысканий и проектирования уже с конкретным составом и объемом работ, так как с исходными данными и основными техническими решениями сотрудники специализированной организации уже ознакомлены. Параллельно с этим они могут представить сведения о наличии в организации необходимого оборудования для выполнения работ по НТС (оборудование для выполнения испытаний материалов, конструкций, элементов, узлов; аэродинамическая труба).

2. Стадия инженерных изысканий

В процессе проведения инженерных изысканий:

- исследуются основные составляющие условий будущей строительной площадки, такие как геология, гидрогеология, гидрометеорология, экология;
- производится расчет максимально возможной зоны влияния проектируемого здания;
- проводятся полевые и лабораторные испытания грунтов;
- основываясь на проведенных исследованиях, разрабатывают прогноз изменений несущих свойств грунтов.

Отметим, что несмотря на то, что в соответствии с обзором привлечения НТС на различных стадиях жизненного цикла, приведенном в таблице 3, работы по научно-техническому сопровождению инженерных изысканий рекомендуется проводить несколькими нормативными документами, данные рекомендации часто игнорируются заказчиком, хотя именно на этом этапе важно правильно провести все необходимые испытания и расчеты, а также грамотно проанализировать полученные результаты, чтобы избежать возникновения проблем при дальнейшем проектировании и строительстве здания [13].

Потребность в проведении научно-технического сопровождения изысканий обуславливается именно уровнем ответственности за дальнейшую реализацию уникальных конструктивных решений и выбранную технологию строительства. Данный этап особенно важно учитывать при строительстве зданий с большим заглублением [14].

Расчет и проверка осадок зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния нового строительства, от строительно-эксплуатационных, статических и динамических нагрузок; обоснование безопасности выбора технологии ограждения котлована и возведения подземной части здания; расчет уровня устойчивости естественных склонов, искусственных откосов и выемок – всё это направлено на обеспечение безопасности и функциональной пригодности будущего здания, восполнение недостаточности данных и может входить в комплекс работ НТС данной стадии жизненного цикла.

3. Проектная стадия

На данной стадии присутствуют следующие основные этапы:

- разработка проектных решений;
- прохождение государственной экспертизы готового комплекта проектной документации, включая результаты инженерных изысканий;
- формирование рабочей документации. Составляющие элементы рабочей документации используются на строительной площадке при выполнении строительно-монтажных работ.

В связи со сложностями, которые возникают при проектировании зданий и сооружений повышенного уровня ответственности, необходимо разрабатывать и применять механизмы регулирования выполняе

мых работ, обеспечивающих будущую безопасность и надежность строительных конструкций, каким и может выступать комплекс работ по научно-техническому сопровождению проектирования (далее – НТСП). В программу работ НТСП в укрупненном виде необходимо и возможно включать следующие работы:

- разработку специальных технических условий;
- альтернативный расчет в программном комплексе, отличном от комплекса, в котором выполнялся расчет проектной организацией;
- сравнительный анализ полученных результатов с результатами, полученными в проектных решениях;
- натурное моделирование объекта строительства и проведение натурных испытаний несущих конструкций с приложением основных и особых нагрузок [15];
- составление программ научно-технического сопровождения строительства здания (НТСС); мониторинга ответственных конструкций; геотехнического мониторинга.

Важно отметить, что программам мониторинга также необходимо прохождение государственной экспертизы в составе проектной документации.

4. Стадия строительства

Научно-техническое сопровождение строительства направлено на повышение качества ведения строительного контроля на объектах уникального строительства. Сегодня существует общее мнение участников строительного производства о том, что действующей системы проведения строительного контроля недостаточно не только для того, чтобы обеспечивать выполнение всех норм и правил, но и для увеличения качества выполняемых работ [16].

В состав работ по НТСС могут быть включены:

- мониторинг за состоянием ответственных конструкций здания в процессе строительства;
- мониторинг за перемещением зданий и сооружений (отдельно фундаментов и ответственных конструкций), попадающих в зону влияния нового строительства;
- мониторинг за развитием неблагоприятных геологических процессов, уровнем подземных грунтовых вод;
- контроль выдаваемой рабочей документации на производство строительно-монтажных работ;
- контроль качества строительно-монтажных работ (арматурных, сварочных, бетонных) [17].

Также стоит рассмотреть возможность включения в комплекс работ по НТСС «согласование технической документации» – такой как проект производства работ, технологическая карта, технический регламент, различные программы испытаний.

Согласно [3] п. 5 в проектной документации зданий и сооружений могут быть предусмотрены работы по мониторингу окружающей застройки, если они по-

падают в зону влияния нового строительства, поэтому данная работа включена в научно-техническое сопровождение на стадии строительства (п. 8.1.5) [18].

Однако если остальные работы при выполнении НТСС согласовываются между застройщиком (или техническим заказчиком) и специализированной организацией, то данная работа также требует согласования и эксплуатирующей организацией в части допуска к проведению работ по мониторингу зданий и сооружений, которые попадают в зону влияния нового строительства. В рекомендованных для руководства при проведении мониторинга документах существующей застройки [18] не указывается, на основании какого документа эксплуатирующая организация подтверждает свое согласие и выдает разрешение на проведение работ по мониторингу, так как на стадии строительства проводится непосредственная установка систем наблюдения и мониторинг согласно 8.4.3 [18].

Одним из вариантов реализации процесса мониторинга зданий и сооружений, попадающих в зону влияния нового строительства, может являться разработка технического задания (далее – ТЗ) на проведение мониторинга от застройщика. Тогда рассматривать и утверждать данное ТЗ будут уже три стороны: застройщик (или технический заказчик), специализированная организация, выполняющая комплекс работ по научно-техническому сопровождению строительства, и эксплуатирующая организация зданий и сооружений окружающей застройки. Необходимые данные, которые рекомендуется отразить в ТЗ, указаны в Приложении 1 [18].

5. Стадия эксплуатации

В связи с тем, что типизация уникальных зданий и сооружений по определению невозможна, так как каждое будет иметь свою собственную особую специфику (архитектурные решения, конструктивную часть, местоположение и др.), то невозможно обеспечивать безопасность людей при эксплуатации объекта, основываясь на аналогичном опыте другого объекта. Поэтому в рамках НТС на данной стадии жизненного цикла могут выполняться следующие работы:

- разработка системы мониторинга основных несущих конструкций уже возведенного объекта;
- осуществление мониторинга за перемещением зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния нового строительства.

6. Стадия демонтажа

Для выполнения работ на данной стадии застройщику или техническому заказчику необходимо руководствоваться [5; 19]. В соответствии с главой 6.4 [5] застройщик или технический заказчик должен обеспечить подготовку проекта организации работ по сносу объекта капитального строительства, за исключением случаев сноса объекта в целях строительства нового или реконструкции. Поэтому данные участники строительного процесса могут привлечь

организацию, выполняющую работы по НТС, или к подготовке проекта организации работ по сносу в части оценки принятых технологических решений, или к совершенно новой проектной документации, в состав разделов которой будет входить демонтаж.

Вывод

Проведенное исследование показало, что сегодня не только отсутствует конкретизация работ при проведении научно-технического сопровождения, но и не обосновано привлечение специализированных организаций, выполняющих комплекс работ по НТС,

всего лишь для участия на стадиях инженерных изысканий, проектирования и строительства, не принимается во внимание необходимость привлечения таких организаций и на других стадиях развития уникального объекта строительства. Представленные работы по НТС и обоснования их целесообразности на всех стадиях жизненного цикла могут заблаговременно спрогнозировать вариативность дальнейших последствий, в зависимости от выбранных проектных решений, и предотвратить негативные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Любаров В. Подземное строительство: актуальность, проблемы, перспективы / В. Любаров, К. Одишвили, С. Сапрыкин, Г. Котлов, Н. Королевский // Сухой закон. – 2010. – № 10–12. – С. 53–55.
2. Общественные здания и сооружения : СП 118.13330.2012 : Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями № 1–2) : утв. приказом М-ва стр-ва и ЖКХ РФ от 7 авг. 2014 г. № 438/пр и 3 дек. 2016 г. № 876/пр : введ. 01.09.2014 и 04.06.2017. – Москва : Стандартинформ, 2019.
3. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон от 30 дек. 2009 г. № 384-ФЗ : принят Государственной Думой 23 дек. 2009 г. : одобрен Советом Федерации 25 дек. 2009 г. // КонсультантПлюс : [справочно-правовая система]. – Москва, 2009. – 42 с. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/.
4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ : принят Государственной Думой 4 июля 2008 г. : одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г. // КонсультантПлюс : [справочно-правовая система]. – Москва, 2008. – 145 с. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/6e24082b0e98e57a0d005f9c20016b1393e16380/.
5. Градостроительный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 29 дек. 2004 № 190-ФЗ : принят Государственной Думой 22 дек. 2004 г. : одобрен Советом Федерации 24 дек. 2004 г. (ред. действ. от 30.12.2020 г.) // КонсультантПлюс : [справочно-правовая система]. – Москва, 2004. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/.
6. Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации : Постановление Правительства РФ от 4 июля 2020 г. № 985 : введ. 1 авг. 2020 г. // Гарант.ру : [информационно-правовой портал]. – Москва, 2020. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74257052/>.
7. Нагрузки и воздействия : СП 20.13330.2016 : Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями № 1, 2) : утв. приказом М-ва стр-ва и ЖКХ РФ от 3 дек. 2016 г. № 891/пр : введ. с 4 июня 2017 г. // Строительные нормы и правила РФ : [сайт]. – Москва, 2017. – URL: <http://sniprf.ru/sp20-13330-2016>.

8. Об утверждении Порядка разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30.11.2020 № 734/пр : зарегистрир. в Минюсте России 18 дек. 2020 г. № 61581 : вст. в силу 1 янв. 2022 г. // Гарант.ру : [информационно-правовой портал]. – Москва, 2020. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74996017/>.
9. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения : ГОСТ 27751- 2014 : принят Межгос. Советом по стандарт-ции, метрологии и сер-тиф-ции 14 нояб. 2014 г. № 72-П : введ. 01.07.2015 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [информационно-правовой портал]. – Москва : Стандартинформ, 2019. – URL: <https://beta.docsc.cntd.ru/document/1200115736>.
10. Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений : ТР 182-08 : утв. в ГУП «НИИМстрой» : введ. 14.08.2008. – Москва, 2008.
11. Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных. Первая редакция : МРДС 02–08 : утв. в ОАО «КТБ ЖБ» : введ. 01.01.2008 г. – Москва, 2008.
12. Леонтьев Е. В. Научно-техническое сопровождение при проектировании объектов производственного и гражданского назначения повышенного уровня ответственности / Е. В. Леонтьев, П. Ю. Газизов // Вестник государственной экспертизы. – 2020. – № 1. – С. 56–61.
13. Лapidус А. А. Научно-техническое сопровождение изысканий, проектирования и строительства как обязательный элемент достижения требуемых показателей проекта / А. А. Лapidус. – DOI 10.22227/1997-0935.2019.11.1428-1437 // Вестник МГСУ. – 2019. – Т. 14, вып. 11. – С. 1428–1437.
14. Dudler I. V. Methodology of site investigation for extremely hazardous, technologically complicated, and unique engineering structures / I. V. Dudler, N. M. Khayme, S. P. Lyarskii // Water Resources. – № 41. – P. 904–915.
15. Kim J. Progressive collapse performance of irregular buildings Structural Design / J. Kim, S. Hong // Tall and Special Buildings. – 2012. – P. 721–734.
16. Лapidус А. А. Разработка программы проведения научно-технического сопровождения строительства зданий с заглублением подземной части более чем на 15 метров / А. А. Лapidус, И. С. Шевченко // Вест

ник Евразийской науки. – 2020. – № 2.

17. Lee J. H. The effects of cementitious materials on the mechanical and durability performance of high-strength concrete / J. H. Lee, Y. S. Yoon // KSCE Journal of Civil Engineering. – 2019. – Vol. 19. – P. 1396–1404.
18. Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции : приняты и введ. указанием Моско-

мархитектуры от 18.11.1998 г. № 39. – Москва : Мосмархитектура, 2009. – 74 с.

19. Об утверждении требований к составу и содержанию проекта организации работ по сносу объекта капитального строительства : Постановление Правительства Российской Федерации от 26 апр. 2019 г. № 509 // Гарант.ру : [информационно-правовой портал]. – Москва, 2019. – URL: <https://base.garant.ru/72234378/>.

REFERENCES

1. Lyubarov V. Podzemnoe stroitel'stvo: aktual'nost', problemy, perspektivy [Underground construction: the relevance, problems, prospects] / V. Lyubarov, K. Odishvili, S. Saprykin, G. Kotlov, N. Korolevskij // Sukhoj zakon [Prohibition]. – 2010. – № 10–12. – P. 53–55.
2. Obshhestvennye zdaniya i sooruzheniya [Public buildings and structures] : SP 118.13330.2012 : Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 31-06-2009 (s izmeneniyami № 1–2) : utv. prikazom M-va str-va i ZhKKh RF ot 7 avg. 2014 g. № 438/pr i 3 dek. 2016 g. № 876/pr [approved by Order of the Ministry of Construction and Housing of the Russian Federation of 7 Aug 2014 No. 438/pr and 3 Dec 2016 No. 876/pr] : vved. s 01.09.2014 i 04.06.2017 [introduced from 01.09.2014 and 04.06.2017]. – Moscow : Standartinform, 2019.
3. Tekhnicheskij reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij [Technical regulations on the safety of buildings and structures] : Federal'nyj zakon ot 30 dek. 2009 № 384-FZ [Federal Law of 30 Dec 2009 No. 384-FZ] : prinyat Gosudarstvennoj Dumoj 23 dek. 2009 g. : odobren Sovetom Federatsii 25 dek. 2009 g. [adopted by the State Duma on 23 Dec 2009 : approved by the Federation Council on 25 Dec 2009] // Konsul'tantPlyus [ConsultantPlus: reference legal system]. – Moscow, 2009. – 42 p. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/.
4. Tekhnicheskij reglament o trebovaniyakh pozharnoj bezopasnosti [Technical regulations on fire safety requirements] : Federal'nyj zakon ot 22 iyulya 2008 № 123-FZ [Federal Law No. 123-FZ of 22 July 2008] : prinyat Gosudarstvennoj Dumoj 04 iyulya 2008 g. : odobren Sovetom Federatsii 11 iyulya 2008 g. [adopted by the State Duma on 4 July 2008 : approved by the Federation Council on 11 July 2008] // Konsul'tantPlyus [ConsultantPlus: reference legal system]. – Moscow, 2008. – 145 p. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/6e24082b0e98e57a0d005f9c20016b1393e16380/.
5. Gradostroitel'nyj kodeks Rossijskoj Federatsii [Urban Planning Code of the Russian Federation] : Federal'nyj zakon ot 29 dek. 2004 № 190-FZ [Federal Law of 29 Dec 2004 No. 190-FZ] : prinyat Gosudarstvennoj Dumoj 22 dek. 2004 g. : odobren Sovetom Federatsii 24 dek. 2004 g. (red. dejstvuyushhaya ot 30.12.2020 g.) [adopted by the State Duma on 22 Dec 2004 : approved by the Federation Council on 24 Dec 2004 (ed. effective from 30.12.2020)] // Konsul'tantPlyus [ConsultantPlus: reference legal system]. – Moscow, 2004. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/.
6. Ob utverzhdenii perechnya natsional'nykh standartov i svodov pravil (chastej takikh standartov i svodov pravil), v rezul'tate primeneniya kotorykh na obyazatel'noj osnove obespechivaetsya soblyudenie trebovanij Federal'nogo zakona «Tekhnicheskij reglament o bezopasnosti zdaniy

i sooruzhenij» i o priznanii utrativshimi silu nekotorykh aktov Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii [On the approval of the list of national standards and sets of rules (parts of such standards and sets of rules), as a result of the application of which compliance with the requirements of the Federal Law «Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures» and on the recognition of certain acts of the Government of the Russian Federation as invalid] : Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 4 iyulya 2020 g. № 985 : vved. s 1 avg. 2020 g. [Resolution of the Government of the Russian Federation of 4 July 2020 No. 985 : introduced from 1 Aug 2020] // Garant.ru : [information and legal portal]. – Moscow, 2020. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74257052/>.

7. Nagruzki i vozdejstviya [Loads and impacts] : SP 20.13330.2016 : Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 2.01.07-85* (s izmeneniyami № 1, 2) [Updated version of SNIp 2.01.07-85* (with Amendments No. 1, 2)] : utv. prikazom M-va str-va i ZhKKh RF ot 3 dek. 2016 g. № 891/pr : vved. s 4 iyunya 2017 g. [approved by the order of the Ministry of Transport and Housing of the Russian Federation of 3 Dec 2016, No. 891/pr : introduced since 4 June 2017] // Stroitel'nye normy i pravila RF : [Construction norms and rules of the Russian Federation] : [website]. – Moscow, 2017. – URL: <http://sniprf.ru/sp20-13330-2016>.
8. Ob utverzhdenii Poryadka razrabotki i soglasovaniya spetsial'nykh tekhnicheskikh uslovij dlya razrabotki proektnoj dokumentatsii na ob'ekt kapital'nogo stroitel'stva [On approval of the Procedure for the development and approval of special technical conditions for the development of project documentation for a capital construction object] : Prikaz Ministerstva stroitel'stva i zhilishhno-kommunal'nogo khozyajstva Rossijskoj Federatsii ot 30.11.2020 № 734/pr [Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation No. 734/pr of 30.11.2020] : zaregistrir. v Minyuste Rossii 18 dek. 2020 g. № 61581 : vst. v silu 1 yanv. 2022 g. [registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation 18 Dec 2020 No. 61581 : entered into force on 1 Jan 2022] // Garant.ru : [information and legal portal]. – Moscow, 2020. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74996017/>.
9. Nadezhnost' stroitel'nykh konstruksij i osnovanij. Osnovnye polozheniya [Reliability of building structures and foundations. Main provisions] : GOST 27751-2014 : prinyat Mezhgos. Sovetom po standart-tsii, metrologii i sertif-tsii 14 noyab. 2014 g. № 72-P : vved. 01.07.2015 g. [adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification on 14 Nov 2014 No. 72-P : introduced on 1 July 2015] // Ehlektronnyj fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov : [Electronic Fund of Legal and normative-technical documents: information and legal portal]. – Moscow :

Standartinform, 2019. – URL: <https://beta.docs.cntd.ru/document/1200115736>.

10. Tekhnicheskie rekomendatsii po nauchno-tekhnicheskomu soprovozhdeniyu i monitoringu stroitel'stva bol'sheproletnykh, vysotnykh i drugikh unikal'nykh zdaniy, i sooruzhenij [Technical recommendations for scientific and technical support and monitoring of the construction of large-span, high-rise and other unique buildings and structures] : TR 182-08 : utv. v GUP «NIIMstroy» : vved. 14.08.2008 [approved by the State Unitary Enterprise «NIIMstroy»: introduced 14.08.2008]. – Moscow, 2008.
11. Posobie po nauchno-tekhnicheskomu soprovozhdeniyu i monitoringu stroyashhikh zdaniy i sooruzhenij, v tom chisle bol'sheproletnykh, vysotnykh i unikal'nykh. Pervaya redaktsiya [Manual on scientific and technical support and monitoring of buildings and structures under construction, including large-span, high-rise and unique ones. First edition] : MRDS 02 – 08 : utv. v OAO «KTB ZHB» : vved. 01.01.2008 g. [approved in JSC «KTB ZHB»: introduct. 01.01.2008]. – Moscow, 2008.
12. Leont'ev E. V. Nauchno-tekhnicheskoe soprovozhdenie pri proektirovanii ob'ektov proizvodstvennogo i grazhdanskogo naznacheniya povyshennogo urovnya otvetstvennosti [Scientific and technical support in the design of industrial and civil objects of increased responsibility] / E. V. Leont'ev, R. Yu. Gazizov // Vestnik gosudarstvennoj ehkspertizy [Bulletin of State expertise]. – 2020. – № 1. – P. 56–61.
13. Lapidus A. A. Nauchno-tekhnicheskoe soprovozhdenie izyskanij, proektirovaniya i stroitel'stva kak obyazatel'nyj ehlement dostizheniya trebuemykh pokazatelej proekta [Scientific and technical support of research, design and construction as a mandatory element of achieving the required project indicators] / A. A. Lapidus. – DOI 10.2227/1997-0935.2019.11.1428-1437 // Vestnik MGSU [Bulletin of the MGSU]. – 2019. – Vol. 14, issue 11. – P. 1428–1437.
14. Dudler I. V. Methodology of site investigation for extremely hazardous, technologically complicated, and unique engineering structures / I. V. Dudler,

N. M. Khayme, S. P. Lyarskii // Water Resources. – № 41. – P. 904–915.

15. Kim J. Progressive collapse performance of irregular buildings Structural Design / J. Kim, S. Hong // Tall and Special Buildings. – 2012. – P. 721–734.
16. Lapidus A. A. Razrabotka programmy provedeniya nauchno-tekhnicheskogo soprovozhdeniya stroitel'stva zdaniy s zaglubleniem podzemnoj chasti bolee chem na 15 metrov [Development of a program for carrying out scientific and technical support for the construction of buildings with the deepening of the underground part by more than 15 meters] / A. A. Lapidus, I. S. Shevchenko // Vestnik Evrazijskoj nauki [Bulletin of Eurasian Science]. – 2020. – № 2.
17. Lee J. H. The effects of cementitious materials on the mechanical and durability performance of high-strength concrete / J. H. Lee, Y. S. Yoon // KSCE Journal of Civil Engineering. – 2019. – Vol. 19. – P. 1396–1404.
18. Rekomendatsii po obsledovaniyu i monitoringu tekhnicheskogo sostoyaniya ehkspluatiruemykh zdaniy, raspolozhennykh vblizi novogo stroitel'stva ili rekonstruksii [Recommendations for the survey and monitoring of the technical condition of operated buildings located near new construction or reconstruction] : prinyaty i vved. ukazaniem Moskomarkhitektury ot 18.11.1998 g. № 39 [adopted and introduced by the instruction of the Moscow Architecture Department of 18.11.1998 No. 39]. – Moscow : Moskomarkhitektura, 2009. – 74 p.
19. Ob utverzhdenii trebovanij k sostavu i soderzhaniyu proekta organizatsii rabot po snosu ob'ekta kapital'nogo stroitel'stva [On approval of the requirements for the composition and content of the project for the organization of work on the demolition of the capital construction object] : Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 26 apr. 2019 g. № 509 [Resolution of the Government of the Russian Federation of 26 Apr 2019 no. 509] // Garant.ru : [information and legal portal]. – Moscow, 2019. – URL: <https://base.garant.ru/72234378/>.

НОВОСТЬ

Минстрой России изменил строительные нормы и правила проектирования
гостиниц, хостелов и общежитий

Минстроем России завершена актуализация СП 257 «Здания гостиниц. Правила проектирования» и СП 379 «Общежития и хостелы. Правила проектирования».

Изменения внесены в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2020 г. № 1860 «Об утверждении Положения о классификации гостиниц», а также с учетом пожеланий отельеров, которые были консолидированы общественной организацией «Опора России».

«Важнейшим изменением стало включение в СП 257 требований к хостелам как к новому виду гостиниц. Ранее хостелы были включены в СП 379. В документе исключено ограничение минимальной вместимости гостиниц (от пяти номеров), т. к. практика проектирования показала спрос на такой

вид объектов», – подчеркнул заместитель министра строительства и ЖКХ РФ Дмитрий Волков.

В обновленный документ включены требования по проектированию элементов благоустройства, физкультурных и спортивных сооружений, с учетом формирования доступной городской среды для маломобильных групп населения.

В свод правил добавлены требования по наличию грузового лифта и по повышенной звукоизоляции в гостиницах с числом номеров более 50 (категорий «четыре звезды» и выше) и определена минимальная рекомендуемая площадь номера в хостеле и в гостиницах сезонного функционирования, а также номеров категорий «апартамент», «студия», «сюит», «люкс», «джуниор сюит».

Источник: сайт Минстроя России <https://minstroyrf.gov.ru>

УДК 69:658

Определение интегрального потенциала капитального ремонта общественных зданий на основе нечеткого вывода

Determination of the Integral Potential of Major Repairs of Public Buildings on the Basis of Fuzzy Inference

Ганзен Евгений Валерьевич

Соискатель ученой степени, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, Ganzen_EV@mail.ru

Ganzen Evgeny Valeryevich

Competitor of a scientific degree of the Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, Ganzen_EV@mail.ru

Аннотация

В статье с позиций системного подхода описана организационно-технологическая схема формирования плана реконструкции и капитального ремонта общественных зданий, представляющая собой иерархическую многоуровневую структуру, объединяющую значительное число элементов и функционирующую в условиях случайных воздействий. Проанализированы основные параметры, оказывающие влияние на интегральный потенциал реконструкции и капитального ремонта P_{CR} . Для оценки величины P_{CR} автор предлагает использовать теорию нечетких множеств и нечеткого вывода. Дано сравнительное описание наиболее распространенных алгоритмов нечеткого вывода и выбран алгоритм Мамдани.

Предложенный подход позволяет оценить технико-экономическую обоснованность проведения рекон-

струкции и капитального ремонта общественных зданий с учетом различных факторов. Полученные значения интегрального потенциала P_{CR} , лежащие в интервале $[0; 100]$, позволяют сделать вывод о необходимости включения объекта в план реконструкции или капитального ремонта. Практическое использование полученных результатов позволит повысить эффективность управления процессами определения объемов работ, повысить качество и эффективность работ, сократить затраты бюджетных средств на проведение реконструкции и капитального ремонта.

Ключевые слова: капитальный ремонт, реконструкция, общественные здания, организационно-технологические решения, единичный интегральный потенциал, планирование, нечеткий вывод, терм, правила, функции принадлежности.

Abstract

The article describes from the standpoint of a systematic approach describes the organizational and technological scheme for the formation of a plan for capital reconstruction and repairs of public buildings, which is a hierarchical multi-level structure that combines a significant number of elements and functions under random influences. The main parameters influencing the integral potential of reconstruction and capital repairs of P_{CR} are analyzed. These include the technical condition of the object, determined based on an expert opinion drawn up on the results of the survey, the duration of effective operation, determined in accordance with the regulatory values, the timing of work, the availability of engineering and transport infrastructure, as well as the volume of work performed. To estimate the

value of P_{CR} , the author suggests using the theory of fuzzy sets and fuzzy inference. A comparative description of the most common fuzzy inference algorithms is given and the Mamdani algorithm is selected.

The proposed approach makes it possible to assess the technical and economic feasibility of reconstruction and capital repairs of public buildings, taking into account various factors. The obtained values of the integral potential P_{CR} , lying in the interval $[0; 100]$, make it possible to conclude that it is necessary to include the object in the plan of reconstruction or capital repairs. Practical use of the results obtained will improve the efficiency of managing the processes of determining the scope of work, improve the quality and efficiency of work, and reduce the cost of budget funds for reconstruction and capital repairs.

Keywords: capital repairs, reconstruction, public buildings, organizational and technological solutions,

single integral potential, planning, fuzzy inference, term, rules, membership functions.

Введение

При определении организационно-технического потенциала реконструкции и капитального ремонта общественных зданий традиционно используется метод экспертных оценок. При определении объектов для проведения реконструкции и капитального ремонта требуется учет специальных организационно-технологических решений и операций [15; 16] и, соответственно, учет разнообразных окружающих факторов, воздействующих на эффективность проводимых мероприятий: плотность и категоричность окружающей застройки, наличие подземной инфраструктуры в зоне производства работ, а также инженерной, транспортной инфраструктуры в районе проведения работ, наличие пропускного режима на объекты. Кроме этих специфических факторов, необходимо учитывать общие факторы: техническое состояние объекта; профессионализм изыскателей, проектировщиков, строителей; наличие проектной документации и оптимальность проектных решений; непрерывность финансирования; сроки выполнения работ; месторасположение здания; качество работ; а также принятые организационно-технологические решения.

Теория иерархических многоуровневых систем представляет собой математический аппарат для реализации декомпозиции системы на подсистемы или задачи на подзадачи с применением процедур координации, обеспечивающих согласованность декомпозированных элементов [8]. Системный подход к процессу формирования плана реконструкции и капитального ремонта общественных зданий широко применяется и в строительстве [17], где присутствуют иерархические многоуровневые структуры, объединяющие значительное число элементов и функционирующие в условиях случайных воздействий. Координатор состоит из координирующего элемента верхнего уровня, решающего задачу координации всей системы, и управляющих элементов нижнего уровня, решающих задачи формирования оптимального управляющего сигнала для своих функциональных подсистем.

Принцип координации и задачи управляющих элементов должны быть выбраны таким образом, чтобы принцип координации был реализуем, а система управления являлась координируемой на основе выбранного принципа. Выберем принцип координации путем прогнозирования взаимодействий [8], который утверждает, что подлежащая решению глобальная задача решается с помощью управляющего воздействия, в предположении, что это воздействие будет соответствовать результатам решения задач, поставленных перед нижестоящими элементами.

Материалы и методы

С целью оценки необходимости включения объекта в план реконструкции и капитального ремонта введем понятие интегрального потенциала P_{CR} [4–6; 12]. Выделим основные параметры, влияющие на величину P_{CR} . В процессе проектирования – это техническое состояние объекта, определяемое на основании заключения эксперта, составленного по результатам обследования, продолжительность эффективной эксплуатации, определяемая в соответствии с нормативными значениями [10], а также плотность и категория застройки, также влияющие на эффективность принятых проектных решений. В процессе выполнения строительно-монтажных работ – это сроки выполнения работ, наличие инженерной и транспортной инфраструктуры, а также объемы выполняемых работ. И, наконец, в процессе управления работами производится постоянный контроль качества со стороны организаций-исполнителей и подразделений-заказчиков, а периодически – представителями вышестоящей контролирующей организации. Значительное внимание уделяется ресурсосбережению, что приводит к сокращению стоимости работ и инициирует создание инновационных материалов, новых машин и механизмов. Здесь же принимаются организационно-технологические решения в соответствии со сложившейся ситуацией из-за стохастического характера внутренних и внешних условий проведения работ (рисунок 1).

Далее необходимо сформировать математическую модель для определения P_{CR} в виде уравнения регрессии второго порядка [4]:

$$P_{CR} = k + a * G_1 + b * G_1 * G_2 + c * G_2 + d * G_2 * G_3 + e * G_3 + f * G_1 * G_3 + g * G_1^2 + j * G_3^2 \quad (1)$$

где G_1, G_2, G_3 – группы факторов;

$k, a, b, c, d, e, f, g, h, j$ – коэффициенты уравнения регрессии, определяемые экспериментальным путем.

Для оценки значения P_{CR} предлагается использовать теорию нечетких множеств и нечеткого вывода [1–3; 14]. Известно [3; 11], что нечеткое отношение может иметь бесконечное множество истинных значений, выраженных с помощью нечетких множеств или лингвистических переменных. Степень истинности нечеткого отношения $FS \in LFS$, где LFS – множество нечетких отношений, определяется отображением $T(A): U \rightarrow [0, 1]$. Само нечеткое отношение может быть записано как:

$$FS = \left[\left\{ \langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle \mid \mu_{FS}(\langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle) \right\}, x_1 \in X_1, x_2 \in X_2, \dots, x_n \in X_n \right]. \quad (2)$$

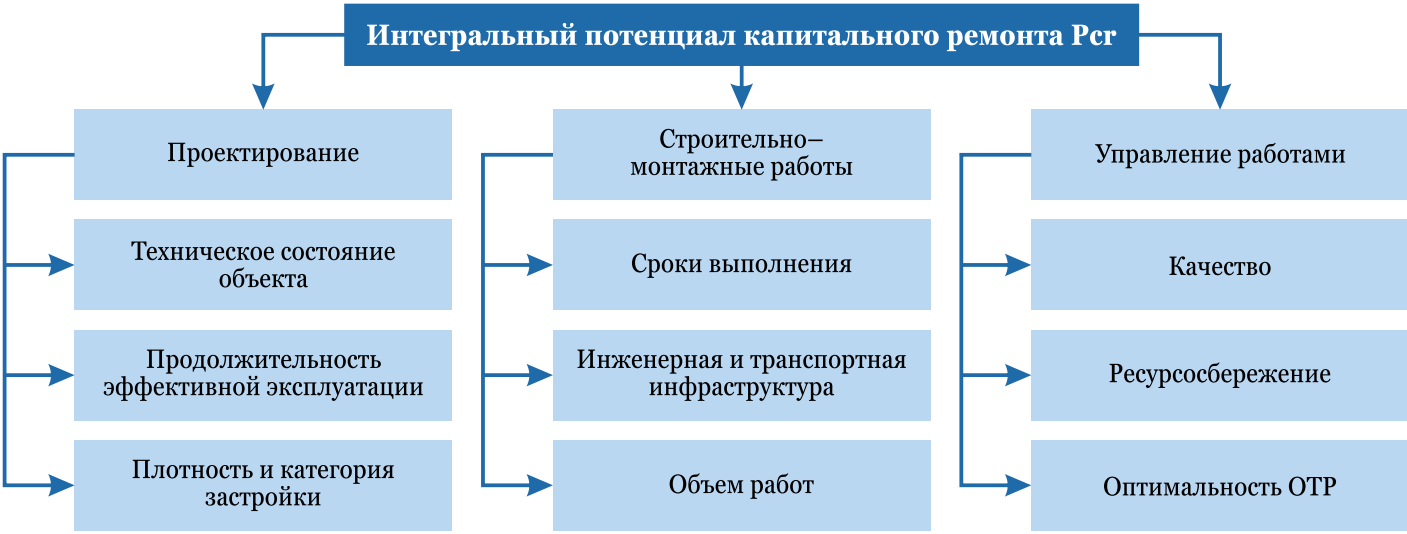


Рис. 1. Структура интегрального потенциала капитального ремонта P_{CR}
Fig. 1. Structure of the integral potential of capital repairs P_{CR}

В свою очередь, нечеткий предикат $FP(\langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle)$ представляет собой отображение декартова произведения универсальных множеств $X_1, X_2, \dots, X_n$ на интервал значений истинности $[0,1]$. То есть нечеткие отношения и нечеткие предикаты взаимосвязаны [9] и, если вместо предикаторных переменных $x_1, x_2, \dots, x_n$ подставить их числовые значения, то нечеткий предикат превратится в нечеткое отношение со значениями истинности из интервала $[0,1]$. Объединяя нечеткие отношения с использованием операций пересечения и объединения, а также логических связей, можно составить правила продукций [15; 18]:

$$(i) Q, P, A \rightarrow B, S, F, N,$$
 (3)

где (i) – имя нечеткой продукции;
 Q – сфера применения;
 P – условие применимости ядра нечеткой продукции;
 $A \rightarrow B$ – ядро нечеткой продукции, в котором A – условие ядра (антецедент), B – заключение ядра (консеквент), « $\rightarrow$ » – знак логической секвенции (следования);
 S – метод или способ определения количественного значения степени истинности заключения ядра;
 F – коэффициент определенности или уверенности нечеткой продукции;
 N – постусловия продукции.

Таким образом, каждое правило продукции представляет собой выражение «ЕСЛИ A , ТО B », а их множество образует нечеткую продукционную систему, обеспечивающую преобразование входных переменных в выходные переменные.

Последовательность нечеткого вывода в соответствии с алгоритмом Мамдани предполагает последовательное выполнение следующих этапов [7; 13]:

- 1. ПРАВИЛА – формирование базы правил нечеткого вывода.

- 2. ФАЗЗИФИКАЦИЯ – фаззификация входных переменных.
- 3. АГРЕГИРОВАНИЕ – агрегирование подусловий.
- 4. АКТИВИЗАЦИЯ – активация или композиция подзаключений.
- 5. АККУМУЛЯЦИЯ – аккумулярование заключений.
- 6. ДЕФАЗЗИФИКАЦИЯ – дефаззификация выходных переменных.

На первом этапе происходит формирование базы правил нечеткого вывода (нечетких продукций):

ПРАВИЛО₁: ЕСЛИ "Условие_1", ТО "Заключение_1" (CD_1)
...
ПРАВИЛО_m: ЕСЛИ "Условие_m", ТО "Заключение_m" (CD_m)
...

ПРАВИЛО_n: ЕСЛИ "Условие_n", ТО "Заключение_n" (CD_n)
где CD_m – коэффициенты определенности, принимающие значения из интервала $[0,1]$ (в случае отсутствия заданных значений принимаются равными единице).

Кроме правил нечетких продукций $P = \{P_1, P_2, \dots, P_{|P|}\}$, необходимо определить множество входных $XX = \{X_1, X_2, \dots, X_{|X|}\}$ и выходных $YY = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_{|Y|}\}$ лингвистических переменных (ЛП). Также необходимо сформировать W_{X_i} – терм-множество входных ЛП X_i – и W_{Y_j} – терм-множество входных ЛП Y_j – и задать их функции принадлежности (ФП) $\mu_{X_i}(X)$ и $\mu_{Y_j}(Y)$.

Второй этап предполагает проведение процедуры введения нечеткости (этап фаззификации), когда каждому значению X_i ставится в соответствие терм W_{X_i} и для каждого значения входной переменной на основании ФП определяется степень ее принадлежности терму (то есть степень истинности подусловия). На этапе фаззификации формируется матрица $T_{2 \times n}$, элементы которой соответствуют значениям истинности подусловий.

Этап		Алгоритм			
		Мамдани	Цукамото	Ларсена	Сугено
1	ПРАВИЛА	Базовый	Базовый	Базовый	Нечеткие продукции
2	ФАЗЗИФИКАЦИЯ	Базовый	Базовый	Базовый	Базовый
3	АГРЕГИРОВАНИЕ	Логические операции	Логические операции	Логические операции	Min-конъюнкция
4	АКТИВИЗАЦИЯ	Average	Average	Prod	Min
5	АККУМУЛЯЦИЯ	Max	Нет	Max	Нет
6	ДЕФАЗЗИФИКАЦИЯ	Центр тяжести	Модифицированный центр тяжести	Любой метод	Модифицированный центр тяжести

Табл. 1. Сравнение алгоритмов нечеткого вывода
Tab. 1. Comparison of fuzzy inference algorithms

Третий этап агрегирования состоит в определении степени истинности U_m условий по всем правилам нечеткой продукционной системы. В том случае, если правила включают несколько ЛП, то необходимые логические операции И и (или) ИЛИ выполняются по формулам дизъюнкции или конъюнкции. В результате выполнения этапа определяются значения истинности всех продукций:

$$T(U_m) = [T(U_1), T(U_2), \dots, T(U_n)].$$
 (4)

На четвертом этапе выполняется активизация или композиция подзаключений нечетких продукций с использованием коэффициентов определенности CD_m , сформированных экспертами предметной области. Если продукция содержит одно подзаключение, то ее степень истинности равна: $T(Z_m) = T(U_m) * CD_m$.

Затем для каждой продукции из базы продукций определяется значение функции принадлежности каждого из подзаключений, то есть ФП соответствующего терма μ_{Y_j} ЛП Y_j . ФП $\mu_{Y_j}(Y)$ определена как функция на универсальном множестве соответствую-

ющей ЛП Y_j . Результирующая ФП заключения для данной ЛП определяется через одну из модификаций нечеткой композиции:

min-активизация: $\mu'_{Y_j} = \min \{T(Z_m), \mu_{Y_j}(Y)\}$
prod-активизация: $\mu'_{Y_j} = T(Z_m) * \mu_{Y_j}(Y)$
или average-активизация: $\mu'_{Y_j} = \frac{1}{2} \{T(Z_m), \mu_{Y_j}(Y)\}$

Пятый этап состоит в аккумуляровании заключений, то есть нахождении ФП для каждой из выходных ЛП Y_j . Результат аккумуляции представляет собой объединение нечетких множеств выходных ЛП по всем термам.

Шестой этап – дефаззификация – является заключительным. Здесь определяется числовое значение каждой выходной ЛП с использованием различных методов [1–3; 7] (центра тяжести, центра площади, модальных значений):

$$YY = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_{|Y|}\}.$$
 (5)

В настоящее время наибольшее распространение получили алгоритмы нечеткого вывода [7; 11; 13],

Факторы	Значения термов		
Техническое состояние объекта («Состояние») TC	Среднее TCA	Плохое TCP	Аварийное TCE
Продолжительность эффективной эксплуатации («Продолжительность») DE	Меньше DEI	Точно DED	Больше DEC
Сроки выполнения работ («Сроки») TW	Больше TWM	Точно TWA	Меньше TWS
Инженерная и транспортная инфраструктура («Инфраструктура») AI	Отсутствует AIA	Есть частично AIP	Присутствует AIE
Качество работ («Качество») QW	Плохое QWP	Хорошее QWG	Очень хорошее QWV

Табл. 2. Значения термов нечетких факторов
Tab. 2. Values of terms of fuzzy factors

Показатель необходимости включения в план («План»)				
Очень высокая VN	Высокая NI	Средняя AV	Низкая LO	Очень низкая VL
100–80	80–63	63–37	37–20	20–0

Табл. 3. Значения выходной переменной «План»
Tab. 3. Values of the output variable «Plan»

сравнительная характеристика которых приведена в таблице 1.

Результаты

Анализ стратегии планирования работ по реконструкции или капитальному ремонту общественных зданий позволил выделить основные факторы, которые используются на практике уполномоченными лицами (таблица 2).

Каждый из пяти факторов имеет три значения, что соответствует значениям числовых индексов –1; 0; +1, а выходная переменная NI – «План», которая определяет необходимость включения в план и является основанием для принятия решения о реконструкции и капитальном ремонте, содержит термы: VN – «очень высокая», NI – «высокая», AV – «средняя», LO – «низкая», VL – «очень низкая», которым соответствуют числовые значения по шкале желательности [6]: VN = 80 – 100; NI = 63 – 80; AV = 37 – 63; LO = 20 – 37; VL = 0 – 20 (таблица 3).

На следующем этапе выполняется формирование базы правил в виде нечетких продукций (было сформировано 20 правил).

На основании сформированных правил с использованием системы MatLab может быть сделан нечет-

кий вывод и определена необходимость проведения реконструкции, капитального ремонта или ремонта общественного здания.

Заключение

Предложенный подход позволяет оценить технико-экономическую обоснованность проведения реконструкции, капитального ремонта и ремонта общественных зданий с учетом различных факторов. Полученные значения интегрального потенциала P_{CR} , лежащие в интервале [0; 100], дают ясное представление о необходимости включения объекта в план реконструкции и капитального ремонта. Можно также судить и о том, какой вид ремонта целесообразно проводить. Если $0 \leq P_{CR} < 37$, то на объекте нужно проводить реконструкцию. Если $37 \leq P_{CR} < 80$, то на объекте нужно проводить капитальный ремонт. Если $80 \leq P_{CR} < 100$, то на объекте можно ограничиться текущим ремонтом. Практическое использование полученных результатов позволит повысить эффективность управления процессами определения вида ремонта, объемов работ, повысить их качество и операционную эффективность, сократить затраты бюджетных средств на проведение реконструкции и капитального ремонта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтунин А. Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях / А. Е. Алтунин, М. В. Семухин ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Изд-во ТГУ, 2000. – 352 с.

2. Демидова Л. А. Алгоритмы и системы нечеткого вывода при решении задач диагностики городских инженерных коммуникаций в среде MATLAB / Л. А. Демидова, В. В. Кираковский, А. Н. Пылькин ; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Москва, 2005. – 365 с.

3. Конышева Л. К. Основы теории нечетких множеств : учебное пособие / Л. К. Конышева, Д. М. Назаров. – Санкт-Петербург : Питер, 2011. – 192 с.

4. Лapidus А. А. Формирование интегрального потенциала организационно-технологических решений посредством декомпозиции основных элементов строительного проекта / А. А. Лapidus // Вестник МГСУ. – 2016. – № 12. – С. 114–123.

5. Лapidus А. А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта / А. А. Лapidus // Экономика, управление и организация строительства. – 2014. – № 1. – С. 175–180.

6. Лapidus А. А. Формирование факторов, характеризующих организационно-технологический потенциал устройства ограждающих конструкций / А. А. Лапи-

дус, П. А. Говоруха // Научное обозрение. – 2015. – № 14. – С.389–393.

7. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. Леоненков. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.

8. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем : пер. с англ. / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара ; под ред. И. Ф. Шахнова. – Москва : Мир, 1973. – 344 с.

9. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат ; пер. с англ. А. Г. Подвесовского, Ю. В. Тюменцева ; под ред. Ю. В. Тюменцева. – 2-е изд. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с.

10. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения : ВСН 58-88 (р) : Ведомственные строительные нормы. Нормы проектирования : утв. приказом Госкомархитектуры РФ при Госстрое СССР от 23 ноября 1988 г. № 312 : введ. 1 июля 1989 г. / Госкомархитектуры. – Москва, 1988. – 46 с.

11. Ухоботов В. И. Избранные главы теории нечетких множеств : учеб. пособие / В. И. Ухоботов ; Челябинский государственный университет. – Челябинск : Изд-во ЧГУ, 2011. – 245 с.

12. Фельдман А. О. Оптимизация организационно-тех-

нологического потенциала строительного проекта, формируемого на основе информационных потоков / А. О. Фельдман // Технология и организация строительного производства. – 2015. – № 4–1. – С. 54–55.

13. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С. Д. Штовба. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

14. Cordon O. A General study on genetic fuzzy systems / O. Cordon, F. Herrera // Genetic Algorithms in engineering and computer science. – 1995. – P. 33–57.

15. El-Haram M. A. Factors affecting housing maintenance

REFERENCES

1. Altunin A. E. Modeli i algoritmy prinyatiya reshenij v nechetkikh usloviyakh [Models and algorithms of decision-making in fuzzy conditions] / A. E. Altunin, M. V. Semukhin. – Tyumen : Izd-vo Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta [Publishing House of the Tyumen State University], 2000. – 352 p.

2. Demidova L. A. Algoritmy i sistemy nechetkogo vyvoda pri reshenii zadach diagnostiki gorodskikh inzhenernykh kommunikatsij v srede MATLAB [Algorithms and systems of fuzzy inference in solving problems of diagnostics of urban engineering communications in the MATLAB environment] / L. A. Demidova, V. V. Kirakovskij, A. N. Pyl'kin ; Ryazan. gos.radiotekhn. un-t. – Moscow, 2005. – 365 p.

3. Konysheva L. K. Osnovy teorii nechetkikh mnozhestv : uchebnoe posobie [Fundamentals of the theory of fuzzy sets] / L. K. Konysheva, D. M. Nazarov. – Saint Petersburg : Piter, 2011. – 192 p.

4. Lapidus A. A. Formirovanie integral'nogo potentsiala organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenij posredstvom dekompozitsii osnovnykh ehlementov stroitel'nogo proekta [Formation of the integral potential of organizational and technological solutions by means of decomposition of the main elements of a construction project] / A. A. Lapidus // Vestnik MGSU [Bulletin of the MSU]. – 2016. – № 12. – P. 114–123.

5. Lapidus A. A. Potentsial ehffektivnosti organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenij stroitel'nogo ob'ekta [The potential of efficiency of organizational and technological solutions of a construction object] / A. A. Lapidus // Ehkonomika, upravlenie i organizatsiya stroitel'stva [Economics, management and organization of construction]. – 2014. – № 1. – P. 175–180.

6. Lapidus A. A. Formirovaniefaktorov,kharakterizuyushhikh organizatsionno-tekhnologicheskij potentsial ustrojstva ograzhdayushhikh konstruksij [Formation of factors characterizing the organizational and technological potential of the device of enclosing structures] / A. A. Lapidus, P. A. Govorukha // Nauchnoe obozrenie [Scientific review]. – 2015. – № 14. – P. 389–393.

7. Leonenkov A. V. Nечetkoe modelirovanie v srede MATLAB i fuzzyTECH [Fuzzy modeling in MATLAB and fuzzyTECH] / A. Leonenkov. – Saint Petersburg : BKhV-Peterburg, 2003. – 736 p.

8. Mesarovich M. Teoriya ierarkhicheskikh mnogourovnevykh sistem : per. s angl. [Theory of hierarchical multilevel systems : transl. from eng.] / M. Mesarovich, D. Mako, I. Takakhara ; pod red. I. F. Shakhnova. – Moscow : Mir, 1973. – 344s.

9. Pegat A. Nечetkoe modelirovanie i upravlenie [Fuzzy modeling and control : transl. from eng.] / A. Pegat ; per. s angl. A. G. Podvesovskogo, Yu. V. Tyumentseva ; pod

red. Yu. V. Tyumentseva. – 2-e izd. – Moscow : BINOM. Laboratoriya znaniy [Binom. Laboratory of Knowledge], 2013. – 798 p.

10. Polozhenie ob organizatsii i provedenii rekonstruksii, remonta i tekhnicheskogo obsluzhivaniya zdaniy, ob'ektov kommunal'nogo i sotsial'no-kul'turnogo naznacheniya [Regulations on the organization and conduct of reconstruction, repair and maintenance of buildings, municipal and socio-cultural facilities] : VSN 58-88 (r) : Vedomstvennye stroitel'nye normy. Normy proektirovaniya [Departmental building codes. Design standards] : utv. prikazom Goskomarkhitektury RF pri Gosstroie SSSR ot 23 noyabrya 1988 g. № 312 : vved. 1 iyulya 1989 g. [approved by the order of the State Committee of Architecture of the Russian Federation under the State Construction of the USSR of November 23, 1988 No. 312 : introduced July 1, 1989] / Goskomarkhitektury. – Moscow, 1988. – 46 p.

11. Ukhobotov V. I. Izbrannye glavy teorii nechetkikh mnozhestv : ucheb. Posobie [Selected chapters of the theory of fuzzy sets] / V. I. Ukhobotov ; Chelyabinskij gosudarstvennyj universitet [Chelyabinsk State University]. – Chelyabinsk : Izd-vo CHGU, 2011. – 245 p.

12. Fel'dman A. O. Optimizatsiya organizatsionno-tekhnologicheskogo potentsiala stroitel'nogo proekta, formiruemogo na osnove informatsionnykh potokov [Optimization of the organizational and technological potential of a construction project formed on the basis of information flows] / A. O. Fel'dman // Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva [Technology and organization of construction production]. – 2015. – № 4–1. – P. 54–55.

13. Shtovba S. D. Proektirovanie nechetkikh sistem sredstvami MATLAB [Designing fuzzy systems by means of MATLAB] / S. D. Shtovba. – Moscow : Goryachaya liniya – Telekom, 2007. – 288 p.

14. Cordon O. A General study on genetic fuzzy systems / O. Cordon, F. Herrera // Genetic Algorithms in engineering and computer science. – 1995. – P. 33–57.

15. El-Haram M. A. Factors affecting housing maintenance cost / M. A. El-Haram, M. W. Horner // Journal of Quality in Maintenance Engineering. – 2002. – № 8 (2). – P. 115–123.

16. Jones K. A new performance-based process model for built asset maintenance. Facilities / K. Jones, M. Sharp. – 2007. – № 25 (13/14). – P. 525–535.

17. Rezvani A. Identification of failure factors in large-scale complex projects: an integrative framework and review of emerging themes / A. Rezvani, P. Khosravi. – DOI 10.1504/IJPOM.2019.098723 // International Journal of Project Organization and Management. – 2019. – Vol. 11, № 1. – P. 1–21.

УДК 69.05

Оценка возможности повышения эффективности организационно-технологической модели возводимого здания за счет применения иностранных единичных сметных нормативов на строительные работы

Assessment of the Possibility of Improving the Efficiency of the Organizational and Technological Model of the Building Under Construction Through the Use of Foreign Single Estimated Standards for Construction Work

Фатуллаев Рустам Сейфуллаевич

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, FatullaevRS@mgsu.ru

Fatullaev Rustam Seifullayevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technologies and Organizations of Construction Production, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavlshosse, 26, FatullaevRS@mgsu.ru

Гергаулова Вероника Маирбековна

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Россия, 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

Gergaulova Veronika Mairbegovna

National Research University Higher School of Economics (HSE University), Russia, 101000, Moscow, Myasnitskaya ulitsa, 20

Айдаров Борис Астанович

ООО «Бидов групп», Россия, 125009, Москва, ул. Тверская, 14/1, стр. 1

Aydarov Boris Aslanovich

ООО «Bidov Grupp», Russia, 125009, Moscow, Tverskaya ulitsa, 14/1, str. 1

Аннотация

Цель. Разработка организационно-технологической модели объекта, позволяющей выборочно использовать данные из нормативной документации.

Методы. Для достижения поставленных в исследовании задач было принято решение использовать методы логической цепочки и экспертных оценок, как наиболее рациональные в условиях отсутствия статистических данных по рассматриваемой в исследовании проблеме. Правильная оценка организационно-технологической

модели строящегося здания оказывает существенное влияние на проект с точки зрения затрат, времени и качества. Вышеупомянутая модель зависит от видов строительной деятельности, а также организационно-технологических решений, применяемых в проекте. В свою очередь, организационно-технологические решения формируются с помощью стандартных баз данных для оценки финансовых затрат и необходимого времени выполнения. В России существует несколько баз данных,

которые предоставляют эту информацию наряду с аспектами, связанными с контролем качества и формированием состава исполнителей. Однако некоторые виды работ не учтены в представленных базах данных, что может привести к неточным результатам при разработке организационно-технологических моделей. Исходя из этого была изучена зарубежная база данных и сопоставлена с

русской с целью определения возможности оценки стоимости и сроков выполнения строительных работ по зарубежным базам данных для российских проектов.

Ключевые слова: организационно-технологическое моделирование, нормирование в строительстве, ТСН-2001, BEDEC, заимствование строительных норм, нормативная трудоемкость.

Abstract

Objective. Development of an organizational and technological model of an object that allows selective use of data from regulatory documentation.

Methods. To achieve the objectives set in the study, it was decided to use the methods of logical chain and expert assessments, as the most rational in the absence of statistical data on the problem considered in the study. The correct assessment of the organizational and technological model of the building under construction has a significant impact on the project in terms of cost, time and quality. The above model depends on the types of construction activities, as well as the organizational and technological solutions used in the project. In turn, organizational and technological solutions are formed

using standard databases to estimate financial costs and the required execution time. In Russia, there are several databases that provide this information along with aspects related to quality control and the formation of the composition of performers. However, some types of work are not included in the presented databases, which can lead to inaccurate results when developing organizational and technological models. Based on this, the foreign database was studied and compared with the Russian one in order to determine the possibility of estimating the cost and timing of construction work on foreign databases for Russian projects.

Keywords: organizational and technological modeling, standardization in construction, TSN-2001, BEDEC, borrowing of building codes, regulatory labor intensity.

Введение

Развитие строительной индустрии в мировом масштабе происходит неравномерно. Попытки внедрения новых технологических процессов происходят постоянно и не всегда оправдывают ожидания. Добавление технологических процессов в нормативную документацию требует времени. В зависимости от страны процедура внедрения новых технологий может занимать разное время, а может и не пройти вовсе. В случаях, когда технология применяется совсем недавно, возможно отсутствие нормативных данных для определения трудоемкости и стоимости, что, в свою очередь, снижает эффективность организационно-технологической модели. Для оценки возможности интеграции данных из иностранных нормативных документов необходимо провести анализ существующих российских и иностранных нормативов на предмет сопоставимости, выявить закономерности и разработать алгоритм интеграции.

Основная часть

На основании российских и иностранных нормативных документов были разработаны две организационно-технологические модели многоквартирного жилого дома.

В рамках исследования рассматривались нормативные базы двух стран: России и Испании. В качестве локаций, к которым в последующем привязывались разрабатываемые модели, были выбраны Москва и Барселона – как наиболее сопоставимые по уровню экономического развития.

Для создания организационно-технологической модели на основе российских нормативов использовалась нормативная база ТСН-2001, применяемая

для определения стоимости строительства на территории г. Москвы [1].

Поскольку было принято решение сравнить технологические процессы в Москве и Барселоне, в качестве источника данных для испанских стандартов была выбрана база данных BEDEC [2], разработанная ITeC – Институтом строительных технологий Каталонии [3]. Эта база данных делится на несколько больших групп, таких как единичные элементы зданий, сложные элементы зданий, единичные элементы гражданского строительства и т. д. Для этого исследования была выбрана группа «единичные элементы зданий» [4] для повышения точности.

В процессе исследования был выбран ряд технологических процессов. Основным критерием при выборе технологических решений были следующие: технологический процесс должен быть широко применен на практике; технологический процесс должен присутствовать одновременно в стандартах России и Испании и т. д.

Работы, удовлетворяющие выбранным параметрам поиска, представлены ниже:

- бетонирование фундаментной плиты бетононасосом;
- армирование фундаментной плиты отдельными стержнями;
- устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований;
- армирование стен.

Данные из российских стандартов по выбранным работам представлены в таблицах ниже (1–8).

Бетонирование фундаментной плиты бетононасосом	Единицы измерения	Количество
Трудозатраты рабочих	Чел.-ч	0,6113
Автобетононасосы роторно-шланговые, производительность до 60 м3/ч, высота до 30 м	Маш.-ч	0,1114
Вибраторы глубинные	Маш.-ч	0,0847

Табл. 1. Бетонирование фундаментной плиты (м³), Россия
Tab. 1. Concreting the Foundation plate with a concrete pump (m³), Russia

Армирование фундаментной плиты отдельными стержнями	Единицы измерения	Количество
Трудозатраты рабочих	Чел.-ч	21,73
Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность до 16 т	Маш.-ч	0,11

Табл. 2. Армирование фундаментной плиты отдельными стержнями (т), Россия
Tab. 2. Reinforcement of the Foundation plate with individual rods (t), Russia

Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований	Единицы измерения	Количество
Трудозатраты рабочих	Чел.-ч	21,60
Бульдозеры гусеничные, мощность до 59 кВт (80 л. с.)	Маш.-ч	2,35
Катки самоходные вибрационные, масса до 8 т	Маш.-ч	7,17
Катки самоходные вибрационные, масса до 14 т	Маш.-ч	14,60
Катки дорожные самоходные на пневмоколесном ходу, масса до 16 т	Маш.-ч	0,52
Машины поливомоечные, емкость цистерны до 8 м³	Маш.-ч	0,91
Автогрейдеры, мощность 99–147 кВт (130–200 л. с.)	Маш.-ч	1,79

Табл. 3. Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований (м³), Россия
Tab. 3. Arrangement of the underlying and leveling layers (m³), Russia

Армирование стен	Единицы измерения	Количество
Трудозатраты рабочих	Чел.-ч	25,23
Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность до 16 т	Маш.-ч	0,12

Табл. 4. Армирование стен (т), Россия
Tab. 4. Reinforcement of the walls (t), Russia

Количество исполнителей	Трудовые и технические ресурсы (бригада 5 чел.)	Единица измерения	Количество
2	Каменщик 1А разряда	чел.-ч	0,096
3	Рабочий	чел.-ч	0,144
1	Бетононасос	маш.-ч	0,080

Табл. 5. Бетонирование фундаментной плиты (м³), Испания
Tab. 5. Concreting the Foundation plate with a concrete pump (m³), Spain

Количество исполнителей	Трудовые и технические ресурсы (бригада 5 чел.)	Единица измерения	Количество
3	Арматурщик 1А разряда	чел.-ч	6
5	Помощник арматурщика	чел.-ч	10

Табл. 6. Армирование фундаментной плиты отдельными стержнями (т), Испания
Tab. 6. Reinforcement of the Foundation plate with individual rods (t), Spain

Количество исполнителей	Трудовые и технические ресурсы	Единица измерения	Количество
1	Рабочий	чел.-ч	0,060
1	Небольшой автогрейдер (техника)	чел.-ч	0,035
1	Самоходный виброкаток от 12 до 14 т (техника)	чел.-ч	0,030
1	Автоцистерна 8 м3 (техника)	чел.-ч	0,025

Табл. 7. Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований (м³), Испания
Tab. 7. Arrangement of the underlying and leveling layers (m³), Spain

Количество исполнителей	Трудовые и технические ресурсы (бригада 5 чел.)	Единица измерения	Количество
5	Арматурщик 1А разряда	чел.-ч	10
6	Помощник арматурщика	чел.-ч	12

Табл. 8. Армирование стен (т), Испания
Tab. 8. Reinforcement of the walls (t), Spain

Приведем все стандарты к единым единицам измерения. Определим трудоемкость на каждый из видов работ на единицу измерения.

Наименование работы	Единицы измерения	Выработка, Россия	Трудоемкость, Испания
Бетонирование фундаментной плиты бетононасосом	1 м³	0,122	0,048
Армирование фундаментной плиты отдельными стержнями	1 т	2,710	2,000
Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований	1 м³	0,260	0,060
Армирование стен	1 т	2,290	2,000

Табл. 9. Сводная таблица трудоемкости по двум странам
Tab. 9. Summary table of labours for all types of work for two countries

Результаты
Для наглядного изображения формы связи между изучаемыми показателями применяют метод парной регрессии. Для этого в прямоугольной системе координат строят график, по оси ординат откладывают индивидуальные значения результативного признака Y, а по оси абсцисс – индивидуальные значения факторного признака X [5].
Совокупность точек результативного и факторного признаков называется полем корреляции [6]. На основании поля корреляции можно выдвинуть гипотезу (для генеральной совокупности) о том, что связь между всеми возможными значениями X и Y носит

линейный характер [7]. Для расчета параметров регрессии построим расчетную таблицу (таблица 10).
Для наших данных система уравнений имеет вид:

$$4a + 26,722 \cdot b = 4,108, \tag{1}$$

$$26,722 \cdot a + 479,163 \cdot b = 11,302. \tag{2}$$

Домножим уравнение (1) системы на (-6,681), получим систему, которую решим методом алгебраического сложения [8].
Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = -0,05369, a = 1,3857$.

<i>x</i>	<i>y</i>	<i>x</i> ²	<i>y</i> ²	<i>x</i> · <i>y</i>
0,122	0,048	0,01488	0,0023	0,00586
2,710	2,000	7,3441	4,0000	5,420
21,600	0,060	466,560	0,0036	1,296
2,290	2,000	5,2441	4,0000	4,580
26,722	4,108	479,1631	8,0059	11,3019

Табл. 10. Параметры регрессии
Tab. 10. Regression parameters

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$y = -0,05369x + 1,3857.$ (3)

Эмпирические коэффициенты регрессии *a* и *b* являются лишь оценками теоретических коэффициентов *β*, а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных [9].

Коэффициент корреляции. Линейный коэффициент корреляции принимает значения от *–1* до *+1* [10]. Связи между признаками могут быть слабыми и сильными (тесными) [11]. Их критерии оцениваются по шкале Чеддока:

- 0,1 < *r*_{xy} < 0,3: слабая;
- 0,3 < *r*_{xy} < 0,5: умеренная;
- 0,5 < *r*_{xy} < 0,7: заметная;
- 0,7 < *r*_{xy} < 0,9: высокая;
- 0,9 < *r*_{xy} < 1: весьма высокая.

В нашем примере связь между признаком *Y* и фактором *X* умеренная и обратная.

Кроме того, коэффициент линейной парной корреляции может быть определен через коэффициент регрессии [12].

Уравнение регрессии (оценка уравнения регрессии). Линейное уравнение регрессии имеет вид:

$y = -0,0537x + 1,386.$ (4)

Коэффициентам уравнения линейной регрессии можно придать экономический смысл [13].

Коэффициент регрессии *b* = *–0,0537* показывает среднее изменение результативного показателя (в единицах измерения *y*) с повышением или понижением величины фактора *x* на единицу его измерения. В данном примере с увеличением на 1 единицу *y* понижается в среднем на *–0,0537*. Коэффициент *a* = *1,386* формально показывает прогнозируемый уровень *y*, но только в том случае, если *x* = 0 находится близко с выборочными значениями [14].

Но если *x* = 0 находится далеко от выборочных значений *x*, то буквальная интерпретация может привести к неверным результатам, и даже если линия регрессии довольно точно описывает значения наблюдаемой выборки, нет гарантий, что также будет при экстраполяции влево или вправо [15].

Подставив в уравнение регрессии соответствующие значения *x*, можно определить выровненные (предсказанные) значения результативного показателя *y(x)* для каждого наблюдения [16].

Связь между *y* и *x* определяет знак коэффициента регрессии *b* (если > 0 – прямая связь, иначе – обратная) [17]. В нашем примере связь обратная.

Выводы

Результаты исследования показывают, что существует корреляция между исследуемыми параметрами. Это говорит о том, что по крайней мере в сегменте железобетонных конструкций существует устойчивая линейная зависимость между данными испанских и российских нормативных документов. Эти результаты позволяют предположить, что при дальнейшем изучении возможно разработать инструмент, который позволит заимствовать индивидуальные строительные нормы для использования на территории других стран.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lapidus A. Development of a three-tier system of parameters in the formation of the organizational and technological potential of using non-destructive testing methods / A. Lapidus, A. Khubaev, T. Bidov. – DOI 10.1051/e3sconf/20199706037 // XXII International Scientific Conference «Construction the Formation of Living Environment» (FORM-2019) / E3S Web of Conference. – 2019. – Vol. 97, № 06037.

2. Lapidus A. Organizational and technological solutions justifying use of non-destructive methods of control when building monolithic constructions of civil buildings and structures / A. Lapidus, A. Khubaev, T. Bidov. – DOI: 17.1051/mateconf/201825105014 // 6th International scientific conference on integration, partnership and innovation in construction science and education (IPICSE 2018), Moscow, 14–16.11.2018 / MATEC Web of Conference. – 2018. – № 05014.

3. Бетонные, железобетонные конструкции монолитные. Сборник 6 : ТСН-2001.3-6 : Территориальные

сметные нормативы для Москвы. Глава 3. Строительные работы : введ. с 1 дек. 2006 г. Постановлением Правительства Москвы от 14 нояб. 2006 г. № 900-ПП / Правительство Москвы. – Москва, 2006.

4. BEDEC: E – elementos unitarios de edificacion // ITeC: Banco Construcción : [website]. – Espanol. – 2020. – URL: [https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-unitarios-edificacion/montacamillas-electricos-adherencia-20-personas-\(1500-kg\)-160-m/indice-a5/](https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-unitarios-edificacion/montacamillas-electricos-adherencia-20-personas-(1500-kg)-160-m/indice-a5/) (дата обращения: 07.09.2020).

5. BEDEC: E – elementos unitarios de edificacion : E45219H3 // ITeC: Banco Construcción : [website]. – Espanol. – 2020. – URL: https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-complejos-rehabilitacion-restauracion-edificacion/tejado-teja-ceramica-e4521_01/ (дата обращения: 07.09.2020).

6. BEDEC: E7Z2_01 – capa de proteccion para membranas, de mortero // ITeC: Banco de Normativa : [website]. – Espanol. – 2020. – URL: [metabase.itec.cat/vide/es/bedec/class/E7Z2_01](https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-complejos-rehabilitacion-restauracion-edificacion/tejado-teja-ceramica-e4521_01/) (дата обращения: 14.09.2020).

7. Fatullaev R. Modeling and assessment of a multi-apartment residential house with a planned overhaul / R. Fatullaev // International Science Conference SPbWOSCE-2018 «Business Technologies for Sustainable Urban Development» / E3S Web of Conferences. – 2019. – Том 110, № 02157. – P. 8. – URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/36/e3sconf_spbwosce2019_02157/e3sconf_spbwosce2019_02157.html.

8. Fatullaev R. Organizational-technological modeling of a multi-apartment residential house where overhaul is planned / R. Fatullaev. – DOI <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199706035> // XXII International Scientific Conference «Construction the Formation of Living Environment» (FORM-2019) / E3S Web of Conferences. – 2019. – Vol. 97, № 06035. – P. 8.

9. Fatullaev R. Influence degree of constrained conditions on overhaul of apartment buildings / R. Fatullaev // Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITESE-2019) / E3S Web of Conferences. – 2019. – Vol. 135, № 03029. – P. 6. – URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/61/e3sconf_ite18_03029/e3sconf_ite18_03029.html.

10. Khubaev A. Modern Russian high-tech construction materials and their application in domestic construction industry (on example of metal-ceramic panels Hardwall) / A. Khubaev, T. Bidov, A. Bzhienikov, V. Nesterova // XXII International Scientific Conference «Construction the Formation of Living Environment» (FORM-2019) / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 365, № 032005.

11. Lapidus A. The study of the calibration dependences used when testing the concrete strength by nondestructive methods / A. Lapidus, T. Bidov, A. Khubaev. – DOI <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711700094> // RSP 2017 – XXVI R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering / MATEC Web of

REFERENCES

1. Lapidus A. Development of a three-tier system of parameters in the formation of the organizational and technological potential of using non-destructive testing methods / A. Lapidus, A. Khubaev, T. Bidov. – DOI 10.1051/e3sconf/20199706037 // XXII International Scientific Conference «Construction the Formation of Living Environment» (FORM-2019) / E3S Web of Conference. – 2019. – Vol. 97, № 06037.

2. Lapidus A. Organizational and technological solutions justifying use of non-destructive methods of control when building monolithic constructions of civil buildings and structures / A. Lapidus, A. Khubaev, T. Bidov. – DOI: 17.1051/mateconf/201825105014 // 6th International scientific conference on integration, partnership and innovation in construction science and education (IPICSE 2018), Moscow, 14–16.11.2018 / MATEC Web of Conference. – 2018. – № 05014.

3. Betonnye, zhelezobetonnye konstruktzii monolitnye. Sbornik 6 [Concrete, reinforced concrete structures are monolithic. Collection 6] : TSN-2001.3-6 : Territorial'nye smetnye normativy dlya Moskv. Glava 3. Stroitel'nye raboty [Territorial estimated standards for Moscow. Chapter 3. Construction works] : vved. s 1 dek. 2006 g. Postavnovleniem Pravitel'stva Moskv. ot 14 noyab. 2006 g. № 900-PP [introduced from 1 Dec. 2006 by the Decree of the Government of Moscow of November 14, 2006 No. 900-PP] / Pravitel'stvo Moskv [Government

Conferences. – 2017. – Vol. 117, № 00094. – P. 8.

12. Topchiy D. V. Formation of a basic management strategy for a construction organization in the implementation of projects of redevelopment of major urban areas / D. V. Topchiy, A. I. Shatrova // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 9, № 4. – P. 539–547.

13. Khubaev A. Analysis of physical and mechanical properties of vacuum treated claydite-concrete / A. Khubaev, T. Bidov, A. Rybakova. – DOI <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819604071> // XXVII R-S-P Seminar, Theoretical Foundation of Civil Engineering (27RSP) (TFoCE 2018) / MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 196, № 04071. – P. 7.

14. Lapidus A. A. Organizational and technologic potential of setting of enclosing structures for residential buildings / A. A. Lapidus, P. A. Govorukha // International Journal of Applied Engineering Research. – 2015. – Vol. 10, № 20. – P. 40946–40949.

15. Topchiy D. Designing of structural and functional organizational systems, formed during the re-profiling of industrial facilities / D. Topchiy, A. Tokarskiy // Construction – The Formation of Living Environment / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 365. – Iss. 6, № 062005.

16. Abramov I. Implementing large-scale construction projects through application of the systematic and integrated method / I. Abramov, A. Lapidus // Construction – The Formation of Living Environment / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 365. – Iss. 6, № 062002.

17. Topchiy D. Comprehensive Verification Construction Compliance Control as the Developer's Project Risk Reduction Tool / D. Topchiy, V. Skakalau, A. Yurgaytis // International Journal of Civil Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 9, № 1. – 985–993.

of Moscow]. – Moscow, 2006.

4. BEDEC: E – elementos unitarios de edificacion // ITeC: Banco Construcción : [website]. – Espanol. – 2020. – URL: [https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-unitarios-edificacion/montacamillas-electricos-adherencia-20-personas-\(1500-kg\)-160-m/indice-a5/](https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-unitarios-edificacion/montacamillas-electricos-adherencia-20-personas-(1500-kg)-160-m/indice-a5/) (дата обращения: 07.09.2020).

5. BEDEC: E – elementos unitarios de edificacion : E45219H3 / ITeC: Banco Construcción : [website]. – Espanol. – 2020. – URL: https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-complejos-rehabilitacion-restauracion-edificacion/tejado-teja-ceramica-e4521_01/ (дата обращения: 07.09.2020).

6. BEDEC: E7Z2_01 – capa de proteccion para membranas, de mortero // ITeC: Banco de Normativa : [website]. – Espanol. – 2020. – URL: [metabase.itec.cat/vide/es/bedec/class/E7Z2_01](https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-complejos-rehabilitacion-restauracion-edificacion/tejado-teja-ceramica-e4521_01/) (дата обращения: 14.09.2020).

7. Fatullaev R. Modeling and assessment of a multi-apartment residential house with a planned overhaul / R. Fatullaev // International Science Conference SPbWOSCE-2018 «Business Technologies for Sustainable Urban Development» / E3S Web of Conferences. – 2019. – Том 110, № 02157. – P. 8. – URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/36/e3sconf_spbwosce2019_02157/e3sconf_spbwosce2019_02157.html.

8. Fatullaev R. Organizational-technological modeling of a multi-apartment residential house where overhaul is planned / R. Fatullaev. – DOI <https://doi.org/10.1051/>

- e3sconf/20199706035 // XXII International Scientific Conference «Construction the Formation of Living Environment» (FORM-2019) / E3S Web of Conferences. – 2019. – Vol. 97, № 06035. – P. 8.
9. Fatullaev R. Influence degree of constrained conditions on overhaul of apartment buildings / R. Fatullaev // Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITESE-2019) / E3S Web of Conferences. – 2019. – Vol. 135, № 03029. – P. 6. – URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/61/e3sconf_ite18_03029/e3sconf_ite18_03029.html.
 10. Khubaev A. Modern Russian high-tech construction materials and their application in domestic construction industry (on example of metal-ceramic panels Hardwall) / A. Khubaev, T. Bidov, A. Bzhienikov, V. Nesterova // XXII International Scientific Conference «Construction the Formation of Living Environment» (FORM-2019) / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 365 (3), № 032005.
 11. Lapidus A. The study of the calibration dependences used when testing the concrete strength by nondestructive methods / A. Lapidus, T. Bidov, A. Khubaev. – DOI <https://doi.org/10.1051/mateconf/201711700094> // RSP 2017 – XXVI R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering / MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 117, № 00094. – P. 8.
 12. Topchiy D. V. Formation of a basic management strategy for a construction organization in the implementation of projects of redevelopment of major urban areas / D. V. Topchiy, A. I. Shatrova // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 9, № 4. – P. 539–547.
 13. Khubaev A. Analysis of physical and mechanical properties of vacuum treated claydite-concrete / A. Khubaev, T. Bidov, A. Rybakova. – DOI <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819604071> // XXVII R-S-P Seminar, Theoretical Foundation of Civil Engineering (27RSP) (TFoCE 2018) / MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 196, № 04071. – P. 7.
 14. Lapidus A. A. Organizational and technologic potential of setting of enclosing structures for residential buildings / A. A. Lapidus, P. A. Govorukha // International Journal of Applied Engineering Research. – 2015. – Vol. 10, № 20. – P. 40946–40949.
 15. Topchiy D. Designing of structural and functional organizational systems, formed during the re-profiling of industrial facilities / D. Topchiy, A. Tokarskiy // Construction – The Formation of Living Environment / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 365. – Iss. 6, № 062005.
 16. Abramov I. Implementing large-scale construction projects through application of the systematic and integrated method / I. Abramov, A. Lapidus // Construction – The Formation of Living Environment / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 365. – Iss. 6, № 062002.
 17. Topchiy D. Comprehensive Verification Construction Compliance Control as the Developer's Project Risk Reduction Tool / D. Topchiy, V. Skakalau, A. Yurgaytis // International Journal of Civil Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 9, № 1. – 985–993.

НОВОСТЬ

Минстрой России актуализировал свод правил информационного моделирования в строительстве

Минстроем России, наряду с СП 333, внесены изменения в СП 328 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели».

Именно этот свод правил обеспечивает синхронизацию требований к компонентам библиотек информационных моделей и к элементам информационных моделей, описанных в других нормативных документах. Разработанный документ предоставляет инструмент технологической интеграции производителей строительной продукции, строителей и проектировщиков. Без такого стандарта крайне затруднена задача индустриального домостроения в современных условиях.

«Внедрение новой редакции свода правил обеспечит технологическую возможность «бесшовного» применения моделей как отдельных строительных изделий, так и типовых решений в проектах зданий и сооружений и расширит технологическую возможность сквозного сопровождения жизненного цикла объектов капитального строительства инструментами технологий информационного моделирования», – рассказал заведующий кафедрой НИУ МГСУ Павел Челышков.

В документ также внесены положения, обеспечивающие возможность применения Классификатора строительной информации (КСИ) для кодирования компонентов и атрибутов.

«Применение КСИ в информационных моделях объектов капитального строительства предусмотрено Градостроительным кодексом Российской Федерации и обеспечивает однозначную идентификацию каждого элемента и атрибута. То есть каждый элемент здания получает уникальный номер, по которому его всегда можно определить в любой информационной системе, а при нанесении соответствующей маркировки, и физически – в здании. Актуализированная редакция описывает правила применения КСИ при разработке информационных моделей, тем самым делая эту технологию реализуемой», – отметил директор ФАУ «ФИЦ» Сергей Музыченко.

Разработанные положения позволяют обеспечить единство наименований информационных моделей объектов капитального строительства в государственных информационных системах.

Работа по актуализации сводов правил организована ФАУ «ФИЦ».

Источник: сайт Минстроя России <https://minstroyrf.gov.ru>



УДК 658.5

Контроль качества как фактор повышения качества жилищного строительства в Бурунди

Quality Control as a Factor of Increasing the Quality of Housing Construction in Burundi

Ндайирагидже Ив

Аспирант кафедры «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, yndayiragije@yahoo.fr

Ndayiragije Yves

Postgraduate student of the Department of Technologies and Organizations of Construction Production, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavlshosse, 26, yndayiragije@yahoo.fr

Аннотация

Цель. Низкое качество производства строительной продукции является основной проблемой строительной отрасли республики Бурунди. При этом именно сейчас, как никогда раньше, страна нуждается в наращивании объемов строительства. В статье рассматриваются пути повышения качества жилищного строительства за счет развития строительного контроля.

Материалы и методы. Использованы метод системной техники строительства, метод индукции, метод дедук-

ции. В данной статье рассматривается строительство жилых домов в республике Бурунди.

Результаты. Выявлены причины низкого качества производимой строительной продукции. Проведен обзор зарубежной практики в области качества на примере Японии и США. Доказано преимущество тесного взаимодействия между учеными и производственниками. Обосновано применение строительного контроля для повышения качества жилищного строительства в Бурунди.

Ключевые слова: контроль качества, культура качества, жилищное строительство, Бурунди.

Abstract

Object. Poor quality of construction products is the main problem of the construction industry of the Republic of Burundi. At the same time, right now, more than ever before, the country needs to increase the volume of construction. The article discusses ways to improve the quality of housing construction through the development of construction control.

Materials and methods. The method of construction systems engineering, induction method and deduction

method were used. This article examines the construction of residential buildings in the Republic of Burundi.

Finding. The reasons for the low quality of construction products are identified. The review of foreign practice in the field of quality is carried out on the example of Japan and the USA. The advantage of close interaction between scientists and production workers is proved. The use of construction control to improve the quality of housing construction in Burundi is justified.

Keywords: quality control, quality culture, housing construction, Burundi.

Введение

Низкое качество производства строительной продукции является основной проблемой строительной отрасли республики Бурунди. При этом именно сейчас, как никогда раньше, страна нуждается в наращивании объемов строительства. Ведь после 10-летнего периода войны политическая обстановка в республи-

ке постепенно стабилизируется, что открывает возможности для восстановления и развития инфраструктуры и жилищного строительства. Анализ сегодняшней ситуации в строительном производстве показал, что 40 % жилых коттеджей сданы в эксплуатацию с дефектами в конструкциях (рисунок 1). Такое положение вещей требует срочных мер для обеспечения

необходимого уровня качества, заложенного в проектной документации.

Основная часть

Из обзора литературы по истории контроля качества продукции можно сделать вывод о том, что методы обеспечения качества эволюционировали с 1800-х годов, следуя трем моделям: «мастерство», «заводская система», «система Тейлора» [1]. В первой модели мастера осуществляли контроль качества, осматривая товары перед продажей. Качество в заводской системе обеспечивалось повышением квалификации рабочих, дополненным регулярными надзорами. Неисправные продукты перерабатывались или списывались. Целью системы Тейлора было повышение производительности труда без увеличения числа квалифицированных мастеров. Он достиг этого, предложив проектирование фабрик специализирующимся на этом направлении инженерам и предоставив им в помощь для реализации планов мастеров и контролеров в качестве инспекторов и менеджеров.

Характерная ситуация возникла в Японии после Второй мировой войны, когда 80 % инфраструктуры страны было разрушено, а производство было на уровне 10 % по сравнению с довоенным периодом. Единственным оставшимся ресурсом были квалифицированные специалисты [2]. Какое-то время на международном рынке у Японии сохранялась репутация экспортера некачественного товара. Это заставило японские организации подумать о новых способах обеспечения качества своей продукции, что повлекло революцию качества в стране. В 1946 году в Японии был основан Союз японских ученых и инженеров.

Рождение «тотального качества» в Соединенных Штатах было прямым ответом на достижения Японии. В 1946 г. в штатах также было сформировано объединение ученых и инженеров, целью которого являлось развитие контроля качества. Данное объединение – Американское общество по контролю качества – предполагало, что взаимодействие между учеными и инженерами должно носить обязательный характер для развития любой отрасли [3]. Ре-

зультаты научных исследований необходимы инженерам, работающим на строительных площадках, для применения их на практике. Результаты внедренных инженерами инноваций необходимы ученым для их корректировки и совершенствования с последующим применением на практике.

Автор предлагает такой подход и для стройиндустрии Бурунди, когда необходима постоянная взаимосвязь между учеными и производителями. На данный момент между университетом и строительными компаниями республики нет подобных связей, не развиты научные исследования в области строительства [4]. Исследовательская работа должна вестись в научно-исследовательских институтах или в университетах при поддержке государственных учреждений или объединений специалистов в области строительства (изыскателей, проектировщиков или строителей). Отметим, что на данный момент в стране не организовано ни одного профессионального объединения в области строительства, а исследования не финансируются. Такой разрыв в работе строительных компаний и научного сообщества препятствует развитию технологий и организации строительного производства, строительных материалов, а в конечном итоге – не совершенствуются организационно-технологические решения, применяемые на разных этапах жизненного цикла строительного проекта. Исследование, [4] проведенное Бурундийским управлением городского планирования и жилищного строительства, показало значительное количество дефектов в строительных работах (процентное распределение на рисунке 1).

Качественная работа начинается с выполнения подрядчиками технических условий контракта. Несоблюдение этих условий сказывается на качестве конечного продукта строительства и может привести к дорогостоящему ремонту и даже судебным искам.

Был проведен опрос среди строителей на предмет выявления причин низкого качества выполненных строительных работ в Бурунди. Основные причины оказались следующие:

- неквалифицированные рабочие,

- неподходящее оборудование и материалы,
- низкий уровень строительного контроля,
- отсутствие культуры качества.

Анализируя системы контроля качества разных стран, стоит отметить важную роль независимого строительного контроля [2; 5]. Отсутствие регулирования и мониторинга строительных процессов со стороны государства имеет негативные последствия, такие как разрушение здания во время строительства, сокращение периода надежной работы конструкций, уменьшение привлекательности строительной отрасли для инвестиций.

По мнению большинства специалистов, строительный контроль воспринимается лишь как процедура, необходимая для сдачи окончанного объекта в эксплуатацию. Такое мнение присутствует даже среди строителей. Это представление характерно и для Бурунди, где самостоятельное строительство без привлечения профессиональных организаций составляет более 60 % жилых зданий, вводимых в эксплуатацию. Однако строительный контроль необходим в течение всего жизненного цикла здания. Основной вопрос заключается в том, кто может лучше осуществлять строительный контроль: сам заказчик, строитель, который возводит данный объект, или третья сторона в качестве независимой строительной организации. По мнению автора, привлекать для контроля независимую строительную организацию – лучший вариант в условиях строительного производства Бурунди. Это объясняется тем, что

заказчики часто тоже непрофессионалы в области строительства, а подрядная организация объективно не может сама себя контролировать и делать себе предписания, при этом докладывая о своих ошибках заказчику. Преимущества строительного контроля проиллюстрированы на рисунке 2.

При строительном контроле создается замкнутая цепь обратной связи между заданными характеристиками строительного объекта и процессами их получения. Данные характеристики устанавливаются проектными решениями и нормативно-технической документацией. Результатом этого контроля является информация о реальных значениях показателей. При получении неудовлетворительных результатов проводятся корректирующие мероприятия для сохранения того уровня качества, что заложен в проектных решениях.

Заключение

Строительный контроль могут проводить разные участники процесса: подрядчик, заказчик, застройщик, проектировщик или надзорная организация. Обосновано преимущество привлечения надзорной организации для осуществления строительного контроля качества. Доказана важность взаимосвязи между учеными и производителями. Она позволяет строительной индустрии постоянно развиваться, внедрять последние апробированные результаты научных исследований, тем самым повышая конкурентоспособность отрасли.

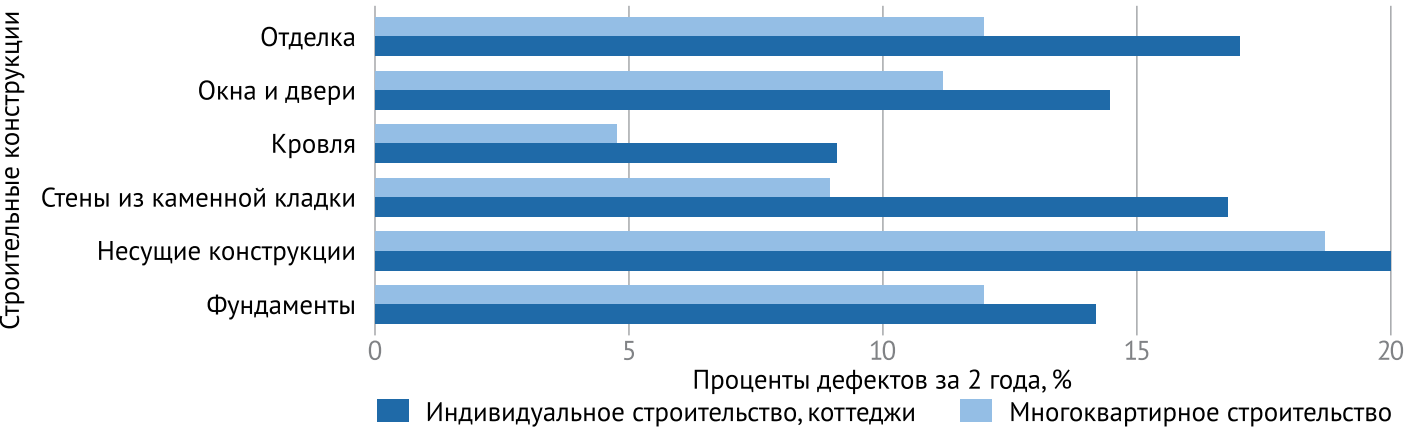


Рис. 1. Процентное распределение дефектов в строительных работах
Fig. 1. Percentage distribution of defects in construction works



Рис. 2. Преимущества строительного контроля
Fig. 2. Advantages of construction control

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теличенко В. И. Управление качеством строительной продукции. Техническое регулирование безопасности и качества в строительстве : учебное пособие / В. И. Теличенко, М. Ю. Слесарев, В. И. Колчунов, В. Н. Свиридов. – Москва : Изд-во АСВ, 2003. – 512 с.

2. Meijer F. Quality control of constructions: European trends and developments / F. Meijer, H. Visscher // International Journal of Law in the Built Environment. – 2017. – Vol. 9, № 2. – P. 143–161.

3. Lapidus A. A. Integrated Quality Index of Organizational and Technological Solutions for Implementation of Burundian Capital Master Plan / A. A. Lapidus, Y. Ndayiragije // Materials Science Forum. – 2018. – Vol. 931. – P. 1295–1300.

4. Ruzima S. Situation des infrastructures au Burundi : Rapport final / S. Ruzima, A. Nintunze, S. Nyamuhwata. – Bujumbura, Aout, 2012. – P. 33–35.

5. Топчий, Д. В. 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.

REFERENCES

1. Telichenko V. I. Upravlenie kachestvom stroitel'noj produkcii. Tekhnicheskoe regulirovanie bezopasnosti i kachestva v stroitel'stve : uchebnoe posobie [Quality management of construction products. Technical regulation of safety and quality in construction] / V. I. Telichenko, M. Yu. Slesarev, V. I. Kolchunov, V. N. Sviridov. – Moscow : Izd-vo ASV, 2003. – 512 p.
2. Meijer F. Quality control of constructions: European trends and developments / F. Meijer, H. Visscher // International Journal of Law in the Built Environment. – 2017. – Vol. 9, № 2. – P. 143–161.
3. Lapidus A. A. Integrated Quality Index of Organizational and Technological Solutions for Implementation of Burundian Capital Master Plan / A. A. Lapidus, Y. Ndayiragije // Materials Science Forum. – 2018. – Vol. 931. – P. 1295–1300.
4. Ruzima S. Situation des infrastructures au Burundi : Rapport final / S. Ruzima, A. Nintunze, S. Nyamuhwata. – Bujumbura, Aout, 2012. – P. 33–35.
5. Topchij D. V. Razrabotka organizatsionno-tehnologicheskoy modeli osushhestvleniya stroitel'nogo kontrolya pri vozvedenii mnogoehtazhnykh zhilykh zdaniy [Development of an organizational and technological model for the implementation of construction control in the construction of multi-storey residential buildings] / D. V. Topchij, V. A. Skakalov // Nauchnoe obozrenie [Scientific Review]. – 2017. – № 11. – P. 97–100.

НОВОСТЬ

Внесены изменения в «Добровольный перечень» Техрегламента о безопасности зданий и сооружений

Минстрой России информирует о внесении изменений в приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 апреля 2020 г. № 687 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Приказом Росстандарта от 20 апреля 2021 г. № 567 утверждена новая редакция Перечня.

В обновленный документ впервые включен раздел «Своды правил по пожарной безопасности», что позволяет гармонизировать требования доказательных баз Технического регламента о безопасности зданий и сооружений и Технического регламента о требованиях пожарной безопасности.

«В Перечень включены все новые и актуализированные национальные стандарты и своды правил, утвержденные с апреля 2020 года по настоящее время. Благодаря такому решению сокращается необходимость в разработке специальных технических условий при проектировании, что существенно снижает стоимость и уменьшает сроки строительства. В Перечень также включены своды правил, которые вступили в силу досрочно согласно распоряжению Правительства Российской Федерации», – напомнил директор ФАУ «ФЦС» Сергей Музыченко.

Применение документов, включенных в Перечень, является достаточным условием соблюдения требований соответствующих технических регламентов.

«Добровольность применения стандартов и сводов правил, включенных в Перечень, не означает, что они могут не соблюдаться, а предоставляет возможность использования вместо них других документов, не противоречащих требованиям Федерального за-

кона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Но, при этом, лицо, осуществляющее оценку соответствия, вправе потребовать доказательства, что использование других документов не повлечет за собой противоречий требованиям Федерального закона № 384-ФЗ», – отметил заместитель Министра строительства и ЖКХ РФ Дмитрий Волков.

Неприменение стандартов или сводов правил, включенных в Перечень, не может оцениваться как несоблюдение требований технических регламентов. В этом случае согласно части 6 статьи 15 Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» соответствие проектных значений и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности, должны быть обоснованы одним или несколькими способами, указанными в документе.

Для обеспечения соответствия объектов требованиям пожарной безопасности должны применяться документы в области стандартизации из Перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В обновленный Перечень вошел и новый национальный стандарт – ГОСТ Р 59411-2021 на нормы проектирования промышленных трубопроводов из стеклопластиковых труб, который начнет действовать с 1 июня 2021 года.

Все обновленные документы размещены на сайте ФАУ «ФЦС» в разделе «Реестр документов в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и сноса».

Источник: сайт Минстроя России <https://minstroyrf.gov.ru>

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Статья или ее части не должны быть ранее опубликованы или находиться на рассмотрении в других изданиях. Автор несет ответственность за соответствие информации, содержащейся в представленных документах.
2. Статьи должны содержать результаты научных исследований, аналитику, описание проектов и др. в области технического регулирования в строительстве.
3. Статью необходимо представить в электронном виде.
4. Перед названием статьи должен быть указан индекс УДК.
5. Название статьи, Ф. И. О. авторов, аннотацию, ключевые слова, название таблиц и иллюстраций следует приводить на русском и английском языках.
6. На отдельном листе нужно представить сведения об авторах: фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, звание, должность, место работы, почтовый адрес, телефон и адрес электронной почты.
7. Объем рукописи не должен превышать 20 страниц (файл в формате .doc в MS Word).
8. Текст статьи должен быть напечатан следующим образом: с подрисуночными подписями, номерами рисунков и необходимыми пояснениями к ним; шрифт – Times New Roman, 12 пт., межстрочный интервал – полуторный.
9. Рисунки с подрисуночными подписями и номерами следует направлять отдельными файлами в формате .jpeg (разрешение не менее 300 dpi). Имя файла должно соответствовать наименованию или номеру рисунка в тексте статьи.
10. Библиографический список на русском и английском языках должен включать только литературу, цитируемую в статье. Ссылки на источники следует приводить в тексте в квадратных скобках. Список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.0.5 - 2008.

Подписка:
в отделениях ФГУП Почты России через каталог агентства
«Пресса России», на сайте объединенного каталога «Пресса России»
www.ppressa-rf.ru
Подписной индекс E83990

Страна: Россия Город: Москва
ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ (4 выпуска в год)

ISSN 2658-5340 (Print)

**Научно-технический журнал
«Строительное производство» издается с 2010 года
под следующими наименованиями:**

с 2010 года – «Техническое регулирование. Строительство.
Проектирование. Изыскания»

с 2012 года – «Технология и организация строительного производства»

с 2019 года – «Строительное производство»

Издатель: ООО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР»

Учредитель Назыпова С. В.

Главный редактор Лapidус А. А.

Выпускающий редактор Каурова М. А.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

**Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 – 75299
от 25.03.2019 Эл № ФС 77 – 75165 от 22.02.2019**

Цитирование, частичное или полное воспроизведение материалов
только с согласия редакции

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

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

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы
и объявлений

СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО 1 (37) 2021
Дата публикации: 28 апреля 2021 года

Отпечатано в типографии ООО «PROMZONA»
105066, Москва, ул. Ольховская, д. 14, стр. 4
Тираж 550 экз. Свободная цена



Телефон: +7 (495) 162 61 02
e-mail: info@build-pro.press
сайт журнала: www.build-pro.press

127018, РФ, Москва, Суцевский вал,
д. 16, стр. 5, этаж 4, кабинет 405
сайт издательства: www.mosnec.com

© Редакция научно-технического журнала «Строительное производство», 2021