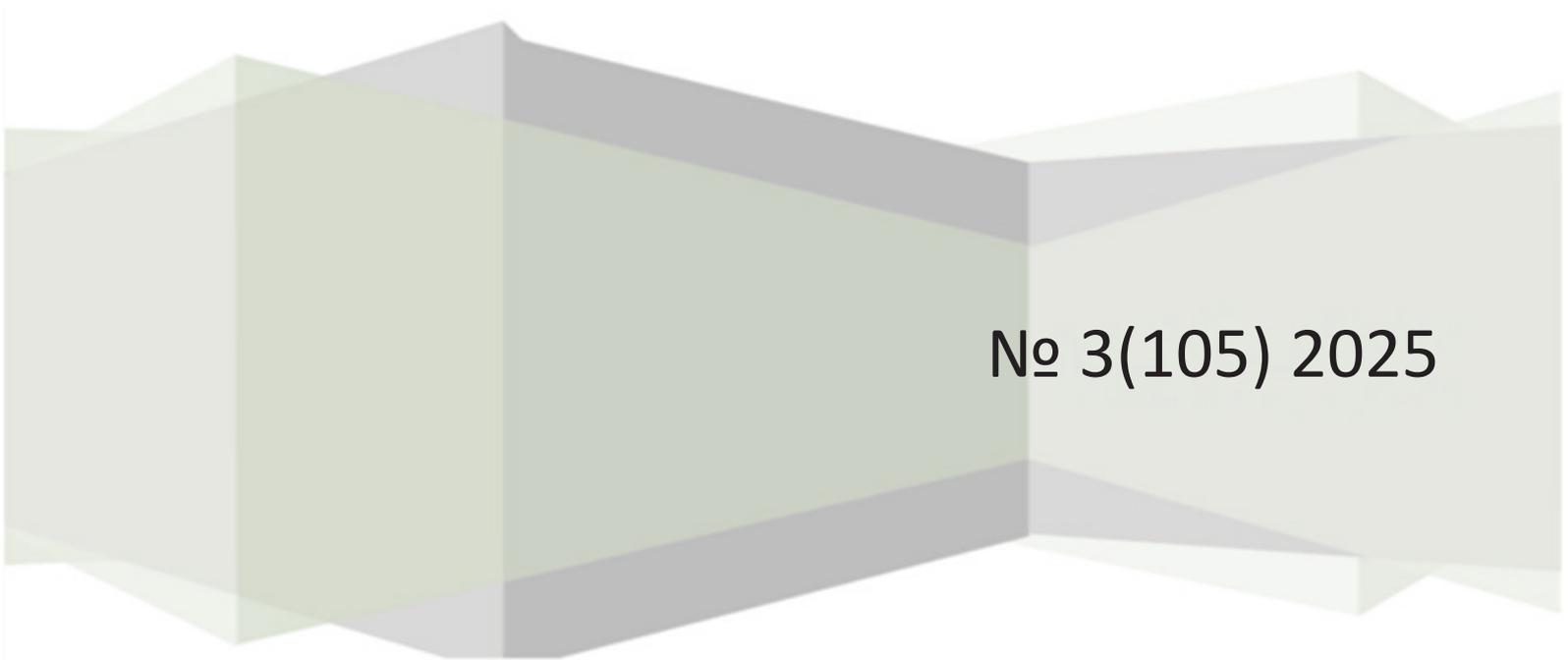


ISSN 1997-9347

Components of Scientific and Technological Progress

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL



№ 3(105) 2025

Paphos, Cyprus, 2025

Journal "Components
of Scientific and Technological
Progress"
is published 12 times a year

Founder
Development Fund for Science
and Culture
Scientific news of Cyprus LTD

The journal "Components of Scientific
and Technological Progress" is included
in the list of HAC leading peer-reviewed
scientific journals and publications
in which the main scientific results
of the dissertation for the degree
of doctor and candidate of sciences
should be published

Chief editor
Vyacheslav Tyutyunnik

Page planner:
Marina Karina

Copy editor:
Natalia Gunina

Director of public relations:
Ellada Karakasidou

Postal address:
1. In Cyprus:
8046 Atalanta court, 302
Paphos, Cyprus
2. In Russia:
13 Shpalernaya St,
St. Petersburg, Russia

Contact phone:
(+357)99-740-463
8(915)678-88-44

E-mail:
tmbprint@mail.ru

Subscription index of Agency
"Rospechat" No 70728
for periodicals.

Information about published
articles is regularly provided to
Russian Science Citation Index
(Contract No 124-04/2011R).

Website:
<http://moofrnk.com/>

Editorial opinion may be different
from the views of the authors.
Please, request the editors'
permission to reproduce
the content published in the journal.

ADVISORY COUNCIL

Tyutyunnik Vyacheslav Mikhailovich – Doctor of Technical Sciences, Candidate of Chemical Sciences, Professor, Director of Tambov branch of Moscow State University of Culture and Arts, President of the International Information Center for Nobel Prize, Academy of Natural Sciences, tel.: 8(4752)504600, E-mail: vmt@tmb.ru, Tambov (Russia)

Bednarzhevsky Sergey Stanislavovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Safety, Surgut State University, laureate of State Prize in Science and Technology, Academy of Natural Sciences and the International Energy Academy, tel.: 8(3462)762812, E-mail: sbed@mail.ru, Russia

Voronkova Olga Vasilyevna – Doctor of Economics, Professor, Academy of the Academy of Natural Sciences, tel.: 8(981)9720993, E-mail: voronkova@tambov-konfcentr.ru, St. Petersburg (Russia)

Omar Larouk – PhD, Associate Professor, National School of Information Science and Libraries University of Lyon, tel.: +0472444374, E-mail: omar.larouk@enssib.fr, Lyon (France)

Wu Songjie – PhD in Economics, Shandong Normal University, tel.: +86(130)21696101; E-mail: qdwucong@hotmail.com, Shandong (China)

Du Kun – PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management and Agriculture, Institute of Cooperation of Qingdao Agrarian University, tel.: 8(960)6671587, E-mail: tambovdu@hotmail.com, Qingdao (China)

Andreas Kyriakos Georgiou – Lecturer in Accounting, Department of Business, Accounting & Finance, Frederick University, tel.: (00357) 99459477 E-mail: bus.akg@frederick.ac.cy, Limassol (Cyprus)

Petia Tanova – Associate Professor in Economics, Vice-Dean of School of Business and Law, Frederick University, tel.: (00357)96490221, E-mail: ptanova@gmail.com, Limassol (Cyprus)

Sanjay Yadav – Doctor of Philology, Doctor of Political Sciences, Head of Department of English, Chairman St. Palus College Science, tel.: 8(964)1304135, Patna, Bihar (India)

Levanova Elena Alexandrovna – Doctor of Education, Professor, Department of Social Pedagogy and Psychology, Dean of the Faculty of retraining for Applied Psychology, Dean of the Faculty of Pedagogy

and Psychology of the Moscow Social and Pedagogical Institute; tel.: 8(495)6074186, 8(495)6074513; E-mail: dekanmospi@mail.ru, Moscow (Russia)

Petrenko Sergey Vladimirovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Mathematical Methods in Economics, Lipetsk State Pedagogical University, tel.: 8(4742)328436, 8(4742)221983, E-mail: viola@lipetsk.ru, viola349650@yandex.ru, Lipetsk (Russia)

Tarando Elena Evgenievna – Doctor of Economics, Professor of the Department of Economic Sociology, St. Petersburg State University, tel.: 8(812)2749706, E-mail: elena.tarando@mail.ru, St. Petersburg (Russia)

Veress József – PhD, Researcher in Information Systems Department, Business School of Corvinus University, tel.: 36 303206350, 36 1 482 742; E-mail: jozsef.veress@uni-corvinus.hu, Budapest (Hungary)

Kochetkova Alexandra Igorevna – Doctor of Philosophy and Cultural Studies (degree in organizational development and organizational behavior), PhD, Professor, Department of General and Strategic Management Institute of Business Administration of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, E-mail: dak6966@gmail.com, Moscow (Russia)

Bolshakov Sergey Nikolaevich – Doctor of Political Sciences, Doctor of Economics, Vice-Rector for Academic Affairs, Professor, Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, tel.: 8(921)6334832, E-mail: snbolshakov@mail.ru, Syktyvkar (Russia)

Gocłowska-Bolek Joanna – Center for Political Analysis, University of Warsaw, tel. 48691445777, E-mail: j.gocłowska-bolek@uw.edu.pl, Warsaw (Poland)

Karakasidou Ellada – A&G, Kotanides LTD, Logistic, tel.: +99346270, E-mail: espavoellada9@gmail.com, Paphos (Cyprus)

Artyukh Angelika Alexandrovna – Doctor of Art History, Professor of the Department of Dramatic and Cinema Studies, St. Petersburg State University of Cinema and Television; tel.: +7(911)9250031; E-mail: s-melnikova@list.ru, St. Petersburg (Russia)

Melnikova Svetlana Ivanovna – Doctor of Art History, Professor, Head of the Department of Dramatic Art and Cinema Studies at the Screen Arts Institute of St. Petersburg State University of Cinema and Television; tel.: +7(911)9250031; E-mail: s-melnikova@list.ru, St. Petersburg (Russia)

Marijan Cingula – Tenured Professor, University of Zagreb, Faculty of Economics and Business, tel.: +385(95)1998925, E-mail: mcingula@efzg.hr, Zagreb (Croatia)

Pukharenko Yury Vladimirovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Building Materials Technology and Metrology at St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences; tel.: +7(921)3245908; E-mail: tsik@spbgasu.ru, St. Petersburg (Russia)

Przygoda Mirosław – Dr. hab., Head of Institute of Economic Analysis and Planning, Department of Management, University of Warsaw, tel.: 225534167, E-mail: mirosławprzygoda@wp.pl, Warsaw (Poland)

Recker Nicholas – PhD, Associate Professor, Metropolitan State University of Denver, tel.: 3035563167, E-mail: nrecker@msudenver.edu, Denver (USA)

Содержание

Строительные конструкции, здания и сооружения

- Пасынков Д.В., Яруллина Ж.А., Маракушина Г.В.** Формирование бренда в управлении человеческими ресурсами..... 6
- Сюй Вэньпэй, Фомин Н.И., Ли Цюаньпэн, Люй Юэлун.** Особенности организационно-технологических решений в отношении возведения быстровозводимых зданий (сооружений) каркасного и бескаркасного типов..... 12

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

- Зубарев К.П., Добшиц В.Л., Бакирова А.А., Сапронова Ю.А.** Обзор методов математического моделирования температурно-влажностных характеристик различных фасадов зданий..... 23
- Торгашина С.Н., Чеснокова О.Г., Карапузов В.И., Иванов В.А.** Ветрозащитные барьеры в строительстве зданий с вентилируемыми фасадами..... 30

Строительные материалы и изделия

- Сотскова К.А., Корольков Г.А., Евстигнеев С.А., Тимохин Д.К.** К вопросу оценки эффективности модификаторов в строительных композициях..... 38

Технология и организация строительства

- Голованов А.В., Познахирко Т.Ю., Давыдова Е.Ю., Нестеров Д.А., Туткушбаев Т.Д.** Влияние научно-технического сопровождения на сроки составления документации на строительство жилых зданий класса КС-3 45
- Жадановский Б.В., Пахомова Л.А., Жданов Я.Р., Владимиров А.А.** Особенности деятельности технического заказчика при реставрации объектов культурного наследия 51

Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия

- Путилов И.Д., Базилевич М.Е.** Немецкий культурный ландшафт Циндао. Архитектор Курт Роткегель 62

Управление жизненным циклом объектов строительства

- Гулякин Д.В., Выпринцева В.Д., Янгель Д.А., Казаченко А.В.** Системы управления строительными проектами 67

Менеджмент

- Кузин А.В., Греков А.А., Фесенко М.С.** Особенности управления цифровой платформой «Русская шахматная школа»..... 72

Contents

Civil Structures, Buildings and Related Structures

- Pasynkov D.V., Yarullina Zh.A., Marakushina G.V.** Brand Formation in Human Resources Management 6
- Wenpei Xu, Fomin N.I., Li Quanpeng, Yuelong Lyu.** Peculiarities of Organizational and Technological Solutions in Relation to Prefabricated Buildings (Structures) with Frame and Frameless Types..... 12

Heating, Ventilation, Air Conditioning, Gas Supply and Lighting

- Zubarev K.P., Dobshits V.L., Bakirova A.A., Saprionova Yu.A.** A Review of Mathematical Modeling Methods for Temperature and Humidity Characteristics of Various Building Facades: A Scientific Perspective..... 23
- Torgashina S.N., Chesnokova O.G., Karapuzov V.I., Ivanov V.A.** Wind Barriers in Construction of Building Ventilated Facades..... 30

Construction Materials and Products

- Sotskova K.A., Korolkov G.A., Evstigneev S.A., Timokhin D.K.** On the Issue of Assessing the Effectiveness of Modifiers in Building Compositions 38

Construction Technology and Management

- Golovanov A.V., Poznakhirko T.Y., Davydova E.Y., Nesterov D.A., Tutkushbaev T.D.** The Impact of Scientific and Technical Support on the Timing of Documentation Preparation for the Construction of Residential Buildings of KS-3 Class 45
- Zhadanovsky B.V., Pakhomova L.A., Zhdanov Ya.R., Vladimirov A.A.** Features of the Technical Customer's Work in Restoration of Cultural Heritage Sites..... 51

Theory and History of Architecture, Restoration and Reconstruction of Historical and Architectural Heritage

- Putilov I.D., Bazilevich M.E.** German Cultural Landscape Qingdao. Architect Kurt Rothkegel 62

Life Cycle Management of Construction Objects

- Gulyakin D.V., Vyprintseva V.D., Yangel D.A., Kazachenko A.V.** Management Systems for Construction Projects 67

Management

- Kuzin A.V., Grekov A.A., Fesenko M.S.** Features of Digital Platform Management Russian Chess School..... 72

УДК 005

Формирование бренда в управлении человеческими ресурсами

Д.В. Пасынков, Ж.А. Яруллина, Г.В. Маракушина

*ФГБОУ ВО «Национальный
исследовательский университет «МЭИ»»,
г. Москва (Россия)*

Ключевые слова и фразы: управление человеческими ресурсами; управление персоналом; внутренний бренд работодателя; внутренний маркетинг персонала; бренд работодателя; ценностное предложение работодателя; организационная культура.

Аннотация. Актуальность. Статья посвящена исследовательскому анализу теоретической характеристики и практической роли формирования бренда в управлении человеческими ресурсами организации. Актуальность исследования обусловлена тем, что в условиях кризиса пандемии коронавируса ухудшились условия труда для рабочего персонала российских предприятий, из-за чего снизился уровень их вовлеченности в трудовой процесс. Поэтому организации, как работодателю, важно создать устойчивые основы формирования внутреннего бренда, благодаря которому возможно увеличение стимулов сотрудников к выполнению эффективной работы. Целью статьи выступает проведение исследовательского анализа теоретической характеристики и практической роли формирования бренда в управлении человеческими ресурсами организации. Задачи статьи – это рассмотреть характеристику формирования бренда работодателя из позиции привлекательности работодателя и стимулирования продуктивности сотрудников, перечислить основные этапы формирования бренда в управлении человеческими ресурсами, рассмотреть основные механизмы формирования бренда в управлении персоналом, такие как ценностное предложение работодателя и организационная культура, проанализировать влияние HR-бренда предприятия на его процессы в управлении человеческими ресурсами и подтвердить гипотезу, согласно которой формирование внутреннего бренда работодателя способствует улучшению репутации компании и повышению продуктивности персонала. В результате своего иссле-

дования авторы приходят к выводу, что формирование бренда в управлении человеческими ресурсами – это важный процесс и для его эффективности необходимо применение ценностного предложения работодателя и создание качественной организационной культуры.

В результате пандемии коронавируса российские предприятия столкнулись с трудностями обеспечения своих обязательств перед рабочим персоналом. Достойные условия оплаты труда были нарушены. Также проблемой в управлении человеческими ресурсами в условиях пандемии являлся спад производственной активности, из-за чего объем производства продукции снижается, а значит, и сама потребность в трудовой деятельности уменьшается. Для того чтобы обеспечить эффективное управление и использование человеческих ресурсов, а также обеспечить решение актуальных проблем и задач, необходимо грамотное формирование внутреннего бренда для работодателя. Только формирование и управление брендом работодателя в управлении человеческими ресурсами позволит учесть новые вызовы и интересы всех сторон [5]. Сущность внутреннего бренда работодателя заключается в том, что отношения компании и работников строятся на тех же принципах, что и отношения компании с клиентами. Руководство фирмы предлагает сотрудникам продукт – должность. Работник покупает этот продукт, оплачивая его своим трудом [1].

Рассматривая практическую модель взаимодействия внутреннего бренда работодателя с экономической эффективностью системы управления персоналом, необходимо обратиться к теории зарубежного экономиста Ф. Котлера (рис. 1).

Целостную модель формирования бренда в управлении человеческими ресурсами можно рассмотреть как процесс, состоящий из двух основных направлений: создание привлекательности работодателя и стимулирование продуктивности сотрудников. Так, процесс формирования бренда в управлении человеческими ресурсами при создании привлекательности работодателя, который в большей части относится к внешнему маркетингу персонала, включает в себя очередность следующих этапов: формирование ассоциации с брендом работодателя; формирование имиджа работодателя; создание привлекательности работодателя в поисках работы для потенциальных соискателей. Процесс формирования бренда в управлении человеческими ресурсами при стимулировании продуктивности сотрудников, который в большей части относится к внутреннему маркетингу персонала, включает в себя очередность следующих этапов: формируется идентификация с организацией; формируется организационная культура, которая взаимно создает не только рост продуктивности сотрудников, но и сам бренд в управлении человеческими ресурсами; формируется лояльность к бренду работодателя; создаются стимулы для роста продуктивности трудовой деятельности персонала.

С помощью формирования внутреннего бренда работодателя идет взаимодействие организации с его сотрудниками, благодаря чему создаются следующие результаты: персонал, который удовлетворен своей работой и предприятием, где работает, соблюдает свои обязанности лучше первоначальных стандартов, демонстрируя тем самым рост производительности своего труда; повышается отдача от каждого работника, снижается текучесть кадров, что делает ситуацию в компании более стабильной и дает возможность формировать стратегию развития с целью повышения уровня конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности бизнеса.



Рис. 1. Треугольная модель маркетинга услуг Ф. Котлера [2]

Процесс формирования внутреннего бренда работодателя при управлении человеческими ресурсами включает в себя следующий ряд элементов, среди которых [4]: анализ внутренних и внешних факторов, влияющих на эффективность трудовой деятельности персонала и его мотивацию; разработка требований к профессиональным качествам и компетенциям сотрудников; определение ценности и значения каждого сотрудника для производственной деятельности предприятия; проведение расчетов финансовых расходов предприятия на содержание рабочего персонала.

Важнейшим аспектом формирования внутреннего бренда работодателя при управлении человеческими ресурсами организации является ценностное предложение. Employment Value Proposition (**EVP**), или Ценностное предложение работодателя, – это набор атрибутов, которые рынок труда и сотрудники воспринимают как ценность, получаемую ими от компании, а также используют для обозначения баланса вознаграждений и льгот от работодателя в обмен на производительность на рабочем месте [3]. Сформулированное EVP должно быть правдивым, заслуживающим доверия, привлекательным, уникальным и стабильным. Достичь соблюдения всех этих требований к EVP не сложно, главное – опираться при разработке на данные глубинных исследований, охватывающих действующих и потенциальных сотрудников организации, ее управление, а также бывших работников.

Другим важнейшим элементом формирования бренда в управлении человеческими ресурсами выступает организационная культура, выполняющая следующий ряд функций [6; 7]: охранная функция, характеристика которой заключается в создании защитного механизма от негативного влияния внешних факторов на климат внутри трудового коллектива; интегрирующая функция, характеристика которой заключается в создании приверженности сотрудников к своему работодателю; регулирующая функция, характеристика которой заключается в создании правил поведения, которые каждому сотруднику и управляющему необходимо соблюдать; адаптивная функция, характеристика которой заключается в создании условий для призыва новых сотрудников к своим коллегам по работе; мотивационная функция, характеристика которой заключается в создании мотивов и стимулов сотрудников к эффективной трудовой деятельности.

Исходя из этого, организационная культура может создать ту систему мотивации, которая будет иметь в себе форму нематериальной системы, где ключевые потребности сотрудников предприятия будут удовлетворены на должном уровне. В таком случае вероятность того, что действующие профессиональные сотрудники уйдут, крайне мала. Более того, этот факт создает отличные условия для того, чтобы управление персоналом работало в сторону улучшения кадровых ресурсов, привлекая к работе лучших специалистов своей области деятельности. Именно поэтому многие ведущие компании мира, которые выступают лидерами в своей области, сильно озабочены вопросом по улучшению уровня качества своей организационной культуры, поскольку от нее исходит результат того, с какими кадровыми ресурсами придется столкнуться отделу кадров и менеджерам по персоналу. Благодаря формированию внутреннего бренда работодателя в управлении человеческими ресурсами происходит [8]: повышение уровня вовлеченности персонала в трудовой процесс и деятельности; повышение числа сторонников стратегии компании среди сотрудников.

Формирование и продвижение внутреннего бренда работодателя при управлении человеческими ресурсами предприятия характеризуется следующими аспектами:

1. Управление персоналом и человеческими ресурсами выступает одним из главных направлений менеджмента предприятия. Если трудовой капитал используется эффективно, это говорит о том, что система управления бизнесом организации выстроена успешно. Тем самым компания с сильным внутренним брендом работодателя обречена на достижение целей и финансового успеха в своей хозяйственной деятельности.

2. От управления персоналом и человеческими ресурсами зависит степень вовлеченности сотрудников в трудовой процесс. Если компания старается продвигать внутренний маркетинг персонала, это сигнализирует о том, что для нее кадровая политика – важный инструмент стратегического и устойчивого развития.

3. Наличие и применение механизмов внутреннего маркетинга персонала сигнализирует о том, что работодатель – открытая организация, которая не боится конкуренции с другими компаниями и желает удовлетворять потребности и личностные интересы своих сотрудников в развитии и финансовом успехе. Такая кадровая политика менеджмента предприятия должна характеризоваться достойными условиями организации работы и оплаты труда.

Таким образом, в заключение можно сделать вывод о том, что формирование бренда в управлении человеческими ресурсами выступает важнейшим процессом при создании эффективной системы HR-менеджмента предприятия. Благодаря формированию внутреннего бренда работодателя увеличивается репутация компании, повышается продуктивность и эффективность трудовой деятельности рабочего персонала. Для того чтобы механизм формирования бренда в управлении человеческими ресурсами был экономически эффективным, необходимо применение ценностного предложения работодателя и создание качественной организационной культуры, которая поддерживает стимул сотрудников к активной трудовой деятельности. Для каждого предприятия российской экономики важна лояльность собственных сотрудников, которая и отражает качественную оценку работодателя для потенциальных соискателей.

Литература

1. Внутренний маркетинг персонала – лояльность руководителя и мотивация сотрудников. – [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://new-marketing.ru/articles/14>.
2. Внутренний маркетинг персонала: пошаговый алгоритм внедрения и реализации. – URL: <http://www.gd.ru/articles/3771-vnutrenniy-marketing-personala>.
3. Жук, А.Е. Специфика формирования ценностного предложения работодателя в ресторанном бизнесе с учетом типа организационной культуры / А.Е. Жук // Актуальные вопросы экономических наук и современного менеджмента : сб. ст. по матер. IX–X межд. науч.-практ. конф. № 4–5 (7). – Новосибирск : СибАК, 2018. – С. 98–108.
4. Сагоян, А.С. Маркетинг персонала: основные вопросы и актуальность внедрения / А.С. Сагоян // Вестник РГЭУ РИНХ. – 2017. – № 2(58).
5. Царева, Н.А. Механизм формирования бренда работодателя: оценка и продвижение / Н.А. Царева, Л.А. Лисица // АНИ: экономика и управление. – 2018. – № 3(24).
6. Шапиро, С.А. Организационная культура : учебное пособие для бакалавров / С.А. Шапиро. – М. : КноРус, 2017. – 252 с.
7. Ярахмедова, А.С. Проблемы формирования организационной культуры на предприятии / А.С. Ярахмедова // Вопросы структуризации экономики. – 2018. – № 4.
8. Employer Value Proposition Development. – [Electronic resource]. – Access mode : <http://universumglobal.com/business-solutions/employer-value-proposition-development>.

References

1. Vnutrennii marketing personala – loialnost rukovoditelia i motivatciia sotrudnikov. – URL: <http://new-marketing.ru/articles/14>.
2. Vnutrennii marketing personala: poshagovyi algoritm vnedreniia i realizatcii. – URL: <http://www.gd.ru/articles/3771-vnutrenniy-marketing-personala>.
3. Zhuk, A.E. Spetsifika formirovaniia tcennostnogo predlozheniia rabotodatelia v restorannom biznese s uchetom tipa organizatcionnoi kultury / A.E. Zhuk // Aktualnye voprosy ekonomicheskikh nauk i sovremennogo menedzhmenta : sb. st. po mater. IX–X mezhd. nauch.-prakt. konf. № 4–5(7). – Novosibirsk : SibAK, 2018. – S. 98–108.
4. Sagoian, A.S. Marketing personala: osnovnye voprosy i aktualnost vnedreniia / A.S. Sagoian // Vestnik RGEU RINKh. – 2017. – № 2(58).
5. Tcareva, N.A. Mekhanizm formirovaniia brenda rabotodatelia: otenka i prodvizhenie / N.A. Tcareva, L.A. Lisitca // ANI: ekonomika i upravlenie. – 2018. – № 3(24).
6. Shapiro, S.A. Organizatcionnaia kultura : uchebnoe posobie dlia bakalavrov / S.A. Shapiro. – M.: KnoRus, 2017. – 252 s.
7. Iarakhmedova, A.S. Problemy formirovaniia organizatcionnoi kultury na predpriatii / A.S. Iarakhmedova // Voprosy strukturizatsii ekonomiki. – 2018. – № 4.
8. Employer Value Proposition Development.– [Electronic resource]. – Access mode : <http://universumglobal.com/business-solutions/employer-value-proposition-development>.

Brand Formation in Human Resources Management

D.V. Pasyнков, Zh.A. Yarullina, G.V. Marakushina

*National Research University Moscow Power Engineering University,
Moscow (Russia)*

Key words and phrases: human resource management; personnel Management; internal employer brand; internal marketing of personnel; employer brand; employer's value proposition; organizational culture.

Abstract. The article is devoted to the research analysis of the theoretical characteristics and practical role of brand formation in human resource management of an organization. The relevance of the study is due to the fact that in the context of the coronavirus pandemic crisis, working conditions for employees at Russian enterprises have become worse, which has reduced their level of involvement in the working process. Therefore, it is important for an organization, as an employer, to create a sustainable foundation for the formation of an internal brand, thanks to which it is possible to increase the incentives of employees to perform effective work. The purpose of the article is to conduct a research analysis of the theoretical characteristics and practical role of brand formation in human resource management of an organization. The objectives of the article are to consider the characteristics of the formation of an employer brand from the position of employer attractiveness and stimulation of employee productivity, to list the main stages of brand formation in human resource management, to consider the main mechanisms of brand formation in personnel management, such as the employer's value proposition and organizational culture, analyze the impact of the company's HR brand on its human resource management processes and confirm the hypothesis that the formation of an internal employer brand contributes to improving the company's reputation and increasing staff productivity. As a result of their research, the authors come to the conclusion that brand formation in human resource management is an important process and for its effectiveness it is necessary to apply the employer's value proposition and create a high-quality organizational culture.

© Д.В. Пасынков, Ж.А. Яруллина, Г.В. Маракушина, 2025

УДК 69.057

**Особенности
организационно-технологических
решений в отношении возведения
быстровозводимых зданий
(сооружений) каркасного
и бескаркасного типов**

Сюй Вэньпэй, Н.И. Фомин, Ли Цюаньпэн, Люй Юэлун

*ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург (Россия)*

Ключевые слова и фразы: быстровозводимые здания; конструктивные решения; строительные материалы и технологии; методы возведения; инновационные приемы и технологии.

Аннотация. Особенности разработки конструктивных решений, а также приемы применения организационно-технологической последовательности их возведения являются основными факторами, которые определяют потребительское (эксплуатационное) качество строительной продукции: зданий и сооружений. Условия и приемы формирования строительных объектов, известных как «быстровозводимые здания и сооружения», также можно рассматривать в контексте системного взаимодействия конструктивных и организационно-технологических решений. Цель данной статьи состоит в анализе особенностей современных и перспективных направлений развития для быстровозводимых объектов строительства. Основные задачи исследования включают: анализ особенностей быстровозводимых объектов строительства по назначению, области применения и видам конструктивных решений; оценку влияния организационно-технологических особенностей возведения на конструктивные решения; характеристику перспективных направлений инновационного развития быстровозводимых строительных объектов в контексте совершенствования взаимодействия конструктивных и организационно-технологических решений.

Введение

Быстровозводимые здания – это современная разновидность строительных объектов, обладающая массой преимуществ по сравнению с возведением зданий по стандартной технологии. Она получила свою популярность благодаря гибкости, экономичности, мобильности и долговечности. Сборка на готовом фундаменте может занимать время от нескольких дней до месяцев. Проведение работ возможно даже при неблагоприятных температурных значениях и в отдаленных регионах, где стройка осложняется внешними факторами.

С развитием современных промышленных технологий строительство домов может производиться серийно, как машинное производство. Просто поместите компоненты сборного дома.

В самом общем случае под категорией (архетипом) «быстровозводимое здание» подразумевается строительный объект (здание или сооружение) определенного функционально-технологического назначения, характеризующийся следующими основными особенностями [1; 2]:

- конструктивное решение предусматривает бескаркасную или каркасную конструктивную систему;
- конструктивное решение предусматривает такую строительную систему, в которой отсутствуют продолжительные и/или трудоемкие строительные процессы, например связанные с изготовлением растворов, смесей, ручной кладкой, сварочными работами;
- конструктивное решение предусматривает использование несложных и эффективных в технологическом отношении конструктивных элементов: несущих и ограждающих.

Формирование и организацию закрытого архитектурного пространства определенного функционально-технологического назначения (например, складского, производственного, жилого) в минимальные сроки, в различных природно-климатических и градостроительных условиях возможно эффективно осуществлять посредством именно быстровозводимых объектов строительства, из конструкций высокой степени заводской готовности, оптимизированных для перемещения различными видами транспорта.

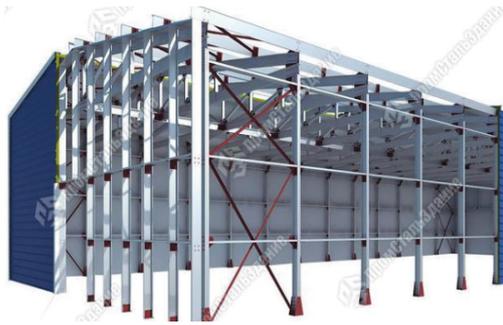
К решению вопросов применения быстровозводимых объектов строительства привлекаются различные отраслевые и федеральные структуры (научно-исследовательские, производственные, служебные), заинтересованные в практической реализации существующих и разработке перспективных, быстровозводимых конструкций зданий и сооружений [3; 4].

Основным или определяющим фактором применения технологий быстровозводимых объектов строительства является то бесспорное обстоятельство, что основные показатели строительного производства объекта строительства определенного функционально-технологического назначения, включая продолжительность, трудоемкость, степень механизации, заметно превышают аналогичные показатели здания или сооружения, которое возводится с применением традиционных технологий строительства [5; 6; 7].

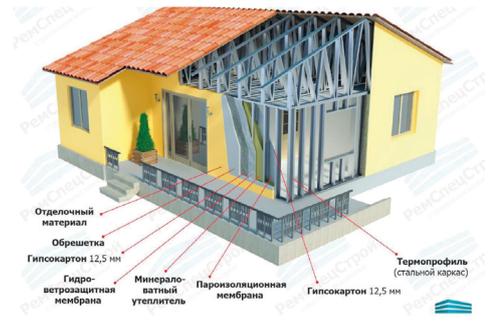
Материалы и методы исследования

В основу научно-технической гипотезы данного исследования положено предположение о целесообразности применения комплексной оценки формирования качества строительной продукции с учетом конструктивных и организационно-технологических решений быстровозводимых объектов строительства.

Базовые принципы проектирования, методы конструирования и возведения быстровозводимых объектов строительства должны отображать объективно существующие



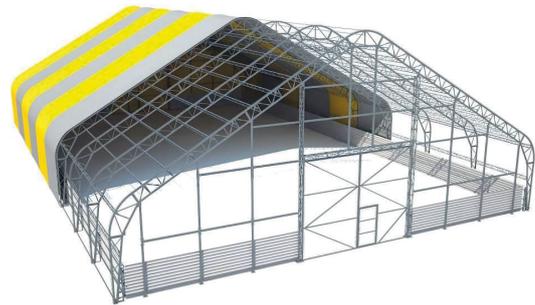
а) *производственного* назначения, с применением ЛСТК (легких стальных тонколистовых конструкций)



б) *жилого* назначения, с применением ЛСТК (легких стальных тонколистовых конструкций)



в) *жилого* назначения, с применением блочно-модульных структурных элементов со стальным каркасом



г) *общественного* назначения, с применением стальных конструкций из прокатных профилей

Рис. 1. Примеры основных конструктивных решений быстровозводимых объектов строительства каркасного типа [10; 11]

закономерности технико-технологического развития, социальные потребности общества и экономические возможности по их практической реализации.

В работе использован системный подход к оценке особенностей конструктивных решений современных быстровозводимых зданий в контексте анализа взаимного влияния технологических аспектов их возведения. Проведены анализ и систематизация характерных признаков конструктивных и организационно-технологических решений наиболее распространенных и перспективных типов быстровозводимых объектов строительства.

Результаты и обсуждения

К настоящему времени в строительной практике проектирования, возведения и эксплуатации быстровозводимых объектов строительства утвердились и получили широкое распространение следующие конструктивные системы [1; 2; 8; 9]:

- каркасного типа:
 - каркасно-панельные, каркасно-щитовые, каркасно-листовые;
 - каркасно-тентовые, каркасно-мембранные;
 - блочно-модульные;
- бескаркасного типа.

Примеры основных конструктивных решений быстровозводимых объектов строительства каркасного типа приведены на рис. 1.

Каркасный тип быстровозводимых объектов строительства подразумевает конструктивное решение, которое (по аналогии с традиционными видами каркасной конструктивной системы) включает организацию взаимодействия несущей (каркас) и ограждающей (покрытие, стены) частей.

В зависимости от предполагаемых (ожидаемых, проектируемых) условий эксплуатации прежде всего снеговых и ветровых нагрузок конструктивные решения каркасных типов быстровозводимых объектов предусматривают применение:

- каркасных рамных систем, включающих несущие конструктивные элементы, изготовленные на предприятиях строительной индустрии, с применением действующих сортов прокатных профилей из низкоуглеродистой стали. Каркасные системы данного типа характеризуются свойством универсальности и могут применяться для формирования архитектурно-строительного пространства различного функционального назначения, в том числе многоэтажных, с применением подъемно-технологического кранового оборудования;

- каркасных рамных систем, включающих несущие конструктивные элементы, изготовленные на предприятиях строительной индустрии, с применением тонкостенных холоднокатаных профилей (легких стальных конструкций, ЛСТК). Каркасные системы данного типа характеризуются свойством пониженной материалоемкости, но могут применяться для сравнительно менее широкого диапазона объектов по функционально-технологическим и конструктивным особенностям, например многоэтажных, не предусматриваются для производственных зданий с подъемно-технологическим крановым оборудованием.

Ограждающие конструкции для рассматриваемых типов быстровозводимых объектов строительства формируются с учетом особенностей обеспечения параметров тепловой защиты, с применением конструктивных элементов (панелей, листов, щитов, эффективного утеплителя) индустриального изготовления. Например, конструктивные элементы из ЛСТК могут формировать конструктивные решения ограждающих конструкций быстровозводимого здания с основными несущими конструкциями из прокатных или сварных профилей.

Бескаркасный тип быстровозводимых объектов строительства подразумевает конструктивное решение, которое не подразумевает разделения конструктивной системы на несущую (каркас) и ограждающую (покрытие, стены) части [12; 13].

Бескаркасная конструктивная система быстровозводимых объектов строительства характеризуется следующими особенностями:

- отсутствием необходимости в применении несущих элементов каркаса;
- сравнительно низкой материалоемкостью и, соответственно, малым общим весом;
- технологичностью, простотой и эффективностью изготовления конструктивных элементов;

- возможностью устройства практически в любых природно-климатических и градостроительных условиях;

- минимальной требовательностью к условиям подготовки и состояния строительной площадки;

- мобильностью и технологичностью процессов возведения (монтажа);

- возможностью применения типовых и индивидуальных конструктивных решений.

Широкие возможности конструктивных элементов бескаркасной системы позволяют создавать рациональные, эффективные конструктивные решения формы и геометрические размеры архитектурно-строительных объектов различного назначения.

Та часть внутреннего пространства, которая отводилась бы под несущие конструктивные элементы при каркасном типе конструктивной системы, переходит



Российские стандарты



Китайские стандарты

Рис. 2. Классификация основных видов бескаркасных зданий и сооружений с арочными покрытиями [14]

в категорию полезного пространства (площади, объема) и формирует дополнительные величины эксплуатационной эффективности.

На рисунке 2 приведена классификация основных видов бескаркасных зданий и сооружений с арочными очертаниями ограждающих/несущих конструкций.

Преимущества бескаркасных зданий и сооружений с арочными ограждающими конструкциями (покрытиями) наиболее очевидны для формата одноэтажного, однопролетного сооружения складского назначения, при длине перекрываемого пролета: $18,0 \div 24,0$ м (рис. 3).



Рис. 3. Пример арочного бескаркасного здания с использованием профилированных листов одинарного гофрирования

Несущие и одновременно ограждающие конструкции формируются посредством секций, включающих: 3÷5 структурных элементов из профилированных листов тонколистовой, окрашенной (или без окрашивания) оцинкованной стали. Материал, геометрические размеры и арочная форма листа профиля обеспечивают требуемые параметры прочности, деформативности, местной и общей устойчивости.

Для обеспечения требуемых показателей тепловой защиты в составе несущих (ограждающих) конструкций может быть использован плитный или рулонный утеплитель, с эффективными теплоизоляционными свойствами, например из минеральной ваты.

Выбор определенного конструктивного и организационно-технологического решения быстромонтируемого объекта определяется с учетом групп факторов влияния, включающих: назначение и объемно-планировочное решение; место расположения объекта строительства (возможность поставки материалов на стройплощадку); климатические условия региона; скорость проведения монтажа; долговечность конструкции; технологичность производственных процессов (строительного производства).

Под технологичностью строительного производства подразумевается способность практической реализации проектных решений посредством рациональных технологических приемов строительного производства, с учетом особенностей состояния и доступности материальных и нематериальных ресурсов. Технологичность строительной продукции является отображением взаимодействия совокупности особенностей архитектурной (конструктивной) системы строительного объекта и технико-технологических возможностей их практической реализации (возведения) в условиях строительной площадки.

Технологичность строительного объекта представляет собой совокупность (систему) технологических и организационных факторов, результат взаимодействия которых приводит к достижению установленных (проектных) показателей качества строительной продукции в формате соответствующего здания или сооружения (рис. 4).



Рис. 4. Характеристика факторов свойства технологичности быстровозводимых строительных объектов

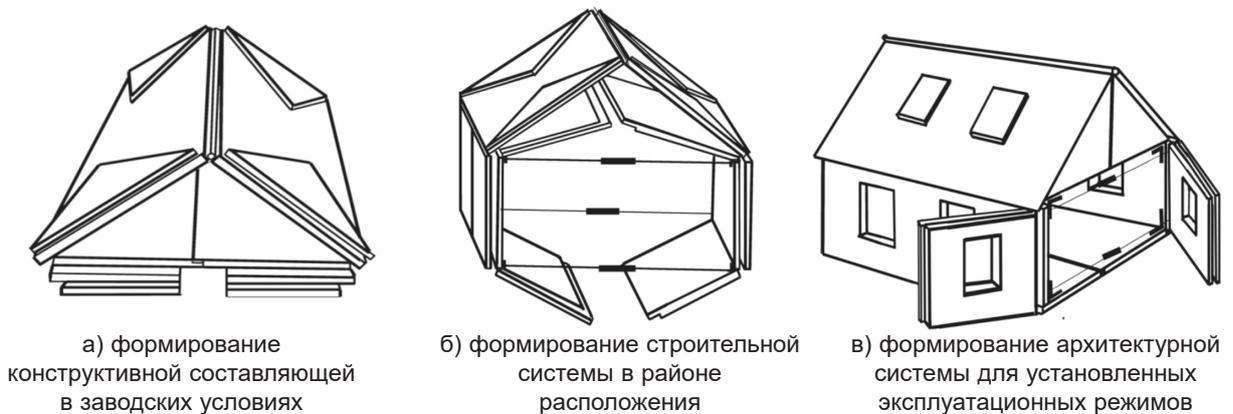


Рис. 5. Концепция конструктивных и организационно-технологических решений мобильного малоэтажного быстровозводимого объекта [15]

Одним из перспективных направлений развития быстромонтируемых строительных объектов является концепция повышения технологичности возведения (организационно-технологических решений) посредством применения мобильных, трансформируемых архитектурных систем, характеризующихся свойством высокой степени заводской готовности и возможностью многократного применения конструкций в различных градостроительных условиях.

На рисунке 5 представлены основные особенности конструктивных и организационно-технологических решений, разработанных в рамках концепции мобильного, быстровозводимого строительного объекта.

Представленная на рис. 5 концепция отображает направление инновационного развития бескаркасного конструктивного решения быстровозводимого строительного объекта. Основным фактором совершенствования свойств и состояний строительной продукции становится комплексное свойство технологичности.

Технологичность изготовления, транспортировки и возведения объекта из структурных конструктивных элементов заводского изготовления формирует соответствующие условия и требования к конструктивным решениям мобильного быстровозводимого здания.

Заключение

1. Быстровозводимые строительные объекты (здания и сооружения) представляют собой сложные материальные, полиэргатические образования, которые отображают достигнутый уровень строительного, технико-технологического и социально-экономического развития.

2. Разработка современных и перспективных архитектурно-строительных (конструктивных) систем должна осуществляться с учетом как общегражданского (жилого, производственного, складского), так специализированного (в условиях военных конфликтов, природных и антропогенных катаклизмов) назначения.

3. Перспективные направления развития быстровозводимых зданий и сооружений состоят в контексте системного подхода к совершенствованию композиционных, конструктивных, организационно-технологических решений для получения объективной, интегральной оценки качества продукции.

Литература

1. Асаул, А.Н. Теория и практика использования быстровозводимых зданий / А.Н. Асаул [и др.]. – М., 2004. – 246 с.

2. Мурхабинова, Л.Р. Архитектурно-конструктивные особенности быстровозводимых зданий и сооружений / Л.Р. Мурхабинова // Студенческая наука. Исследования в области архитектуры, строительства и охраны окружающей среды : тезисы докладов 36-й Всероссийской студенческой научно-технической конференции (Самара, 23–24 марта 2017 г.) / Самарский государственный технический университет. – Самара : БК-ресурс, 2017. – С. 265–266.

3. Воличенко, О.В. Мультикомфортная среда в архитектуре быстровозводимых зданий / О.В. Воличенко, А.В. Литягина // Строительство и реконструкция. – 2023. – № 3(107). – С. 96–110.

4. Абрамова, А.И. Организация строительства быстровозводимых зданий после чрезвычайных ситуаций / А.И. Абрамова // Строительное производство. – 2021. – № 3. – С. 49–54.

5. Зеликина, М.В. Актуальность и особенности возведения временных быстровозводимых зданий и сооружений / М.В. Зеликина // Молодой ученый. – 2021. – № 44(386). – С. 33–35.
6. Погодин, Д.А. Исследование организационно-технологических факторов организации массового жилищного строительства быстровозводимых зданий / Д.А. Погодин, А.И. Абрамова // Строительное производство. – 2022. – № 3. – С. 73–76.
7. Пантелеева, М.С. Оценка мультиэффекта при использовании технологий быстровозводимых зданий для объектов сельскохозяйственного назначения / М.С. Пантелеева, Е.А. Онищенко // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 4(117). – С. 922–927.
8. Кожемякина, А.А. История возникновения быстровозводимых зданий / А.А. Кожемякина // Наука молодых – будущее России : сборник научных статей 4-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 8 т. (Курск, 10–11 декабря 2019 г.) / отв. ред. А.А. Горохов. – Т. 6. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 229–232.
9. Бацаиновский, Р.И. Быстровозводимые здания / Р.И. Бацаиновский // Современные перспективы развития гибких производственных систем в промышленном гражданском строительстве и агропромышленном комплексе : сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров (Курск, 23 мая 2024 г.). – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 127–129.
10. Мушинский, А.Н. Строительство быстровозводимых зданий и сооружений / А.Н. Мушинский, С.С. Зимин // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2015. – № 4(31). – С. 182–193.
11. Сират, Джавед. Особенности быстровозводимых зданий промышленного назначения / Джавед Сират // Мировая наука. – 2023. – № 3 (72). – С. 100–104.
12. Тарабцев, Д.М. Особенности строительства бескаркасных арочных зданий и сооружений / Д.М. Тарабцев, А.В. Сергеев // Молодой ученый. – 2019. – № 29(267). – С. 24–26.
13. Зверев, В.В. Особенности бескаркасных арочных зданий из стальных тонкостенных профилей / В.В. Зверев, А.С. Семенов, Д.А. Бобровских // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 6(96). – С. 6–10.
14. Жданов, Д.А. Бескаркасные арочные покрытия из стальных тонкостенных холодногнутых профилей: история, современное состояние и перспективы применения в Республике Беларусь / Д.А. Жданов, В.П. Уласевич // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2016. – № 1. – С. 30–34.
15. Плешивцев, А.А. Базовое понятие системного подхода при оценке производства и возведения трансформируемых быстровозводимых малоэтажных жилых зданий БЖЗ / А.А. Плешивцев // Инженерные системы – 2014 : труды VII Международной научно-практической конференции (Москва, 16–18 апреля 2014 г.) / Российский университет дружбы народов. – М. : Российский университет дружбы народов, 2014. – С. 67–69.

References

1. Asaul, A.N. Teoriia i praktika ispolzovaniia bystrovozvodimykh zdaniy / A.N. Asaul [i dr.]. – M., 2004. – 246 s.
2. Murkhabinova, L.R. Arkhitekturno-konstruktivnye osobennosti bystrovozvodimykh zdaniy i sooruzhenii / L.R. Murkhabinova // *Studencheskaia nauka. Issledovaniia v oblasti arkhitektury, stroitelstva i okhrany okruzhaiushchei sredy : tezisy dokladov 36-i Vserossiiskoi studencheskoi nauchno-tekhnikheskoi konferentsii (Samara, 23–24 marta 2017 g.) / Samarskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet.* – Samara : BK-resurs, 2017. – S. 265–266.
3. Volichenko, O.V. Multikomfortnaia sreda v arkhitekture bystrovozvodimykh zdaniy / O.V. Volichenko, A.V. Litiagina // *Stroitelstvo i rekonstruktsiia.* – 2023. – № 3(107). – S. 96–110.
4. Abramova, A.I. Organizatsiia stroitelstva bystrovozvodimykh zdaniy posle chrezvychainykh situatsii / A.I. Abramova // *Stroitelnoe proizvodstvo.* – 2021. – № 3. – S. 49–54.
5. Zelikina, M.V. Aktualnost i osobennosti vozvedeniia vremennykh bystrovozvodimykh zdaniy i sooruzhenii / M.V. Zelikina // *Molodoi uchenyi.* – 2021. – № 44(386). – S. 33–35.
6. Pogodin, D.A. Issledovanie organizatsionno-tekhnologicheskikh faktorov organizatsii massovogo zhillishchnogo stroitelstva bystrovozvodimykh zdaniy / D.A. Pogodin, A.I. Abramova // *Stroitelnoe proizvodstvo.* – 2022. – № 3. – S. 73–76.
7. Panteleeva, M.S. Otsenka multieffekta pri ispolzovanii tekhnologii bystrovozvodimykh zdaniy dlia obektov selskokhoziaistvennogo naznacheniiia / M.S. Panteleeva, E.A. Onishchenko // *Ekonomika i predprinimatelstvo.* – 2020. – № 4(117). – S. 922–927.
8. Kozhemiakina, A.A. Istoriia vznikoveniia bystrovozvodimykh zdaniy / A.A. Kozhemiakina // *Nauka molodykh – budushchee Rossii : sbornik nauchnykh statei 4-i Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii perspektivnykh razrabotok molodykh uchenykh : v 8 t. (Kursk, 10–11 dekabria 2019 g.) / otv. red. A.A. Gorokhov.* – T. 6. – Kursk : Iugo-Zapadnyi gosudarstvennyi universitet, 2019. – S. 229–232.
9. Batcinovskii, R.I. Bystrovozvodimye zdaniia / R.I. Batcinovskii // *Sovremennye perspektivy razvitiia gibkikh proizvodstvennykh sistem v promyshlennom grazhdanskom stroitelstve i agropromyshlennom komplekse : sbornik nauchnykh statei 2-i Vserossiiskoi nauchno-tekhnikheskoi konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov, magistrrov i bakalavrov (Kursk, 23 maia 2024 g.)*. – Kursk : ZAO “Universitetskaia kniga”, 2024. – S. 127–129.
10. Mushinskii, A.N. Stroitelstvo bystrovozvodimykh zdaniy i sooruzhenii / A.N. Mushinskii, S.S. Zimin // *Stroitelstvo unikalnykh zdaniy i sooruzhenii.* – 2015. – № 4(31). – S. 182–193.
11. Sirat, Dzhaved. Osobennosti bystrovozvodimykh zdaniy promyshlennogo naznacheniiia / Dzhaved Sirat // *Mirovaia nauka.* – 2023. – № 3 (72). – S. 100–104.
12. Tarabtcev, D.M. Osobennosti stroitelstva beskarkasnykh arochnykh zdaniy i sooruzhenii / D.M. Tarabtcev, A.V. Sergeev // *Molodoi uchenyi.* – 2019. – № 29(267). – S. 24–26.
13. Zverev, V.V. Osobennosti beskarkasnykh arochnykh zdaniy iz stalnykh tonkostennykh profilei / V.V. Zverev, A.S. Semenov, D.A. Bobrovskikh // *Components of Scientific and Technological Progress.* – 2024. – № 6(96). – S. 6–10.
14. Zhdanov, D.A. Beskarkasnye arochnye pokrytiia iz stalnykh tonkostennykh kholodnognutnykh profilei: istoriia, sovremennoe sostoiianie i perspektivy primeneniia v Respublike Belarus / D.A. Zhdanov, V.P. Ulasevich // *Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta.* – 2016. – № 1. – S. 30–34.
15. Pleshivtcev, A.A. Bazovoe poniatie sistemnogo podkhoda pri otsenke proizvodstva i vozvedeniia transformiruemykh bystrovozvodimykh maloetazhnykh zhilykh zdaniy BZhZ / A.A. Pleshivtcev // *Inzhenernye sistemy – 2014 : trudy VII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Moskva, 16–18 apreliia 2014 g.) / Rossiiskii universitet druzhby narodov.* – M. : Rossiiskii universitet druzhby narodov, 2014. – S. 67–69.

Peculiarities of Organizational and Technological Solutions in Relation to Prefabricated Buildings (Structures) with Frame and Frameless Types

Xu Wenpei, N.I. Fomin, Li Quanpeng, Lyu Yuelong

*Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg (Russia)*

Key words and phrases: prefabricated buildings; structural solutions; construction materials and technologies; erection methods; innovative techniques and technologies.

Abstract. The quality of development at the structural solutions, as well as the peculiarities for their practical implementation through the appropriate organizational and technological solutions (construction production) largely determine the consumer (functional and technological) quality at the each construction object allowed for operation. The quality of construction products offered in the format in the prefabricated buildings and structures can also be considered in the context at the systemic interaction the structural and organizational and technological solutions. The purpose of this article is to describe the areas for improvement the structural and organizational and technological solutions in prefabricated buildings. The main objectives in the study include: analysis the structural and technological solutions for prefabricated buildings of frame and frameless types; description the promising areas at the innovative development for prefabricated construction objects.

© Сюй Вэньпэй, Н.И. Фомин, Ли Цюаньпэн, Люй Юэлун, 2025

УДК 692.232.2

Обзор методов математического моделирования температурно-влажностных характеристик различных фасадов зданий

К.П. Зубарев^{1, 2, 3}, В.Л. Добшиц³, А.А. Бакирова³,
Ю.А. Сапронова¹

¹ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет»;

²ФГБУ «Научно-исследовательский институт
строительной физики Российской академии
архитектуры и строительных наук»;

³ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы
народов имени Патриса Лумумбы»,
г. Москва (Россия)

Ключевые слова и фразы: навесной вентилируемый фасад; теплотехнические характеристики; энергоэффективность; математическое моделирование; автоматизированное проектирование.

Аннотация. Представлены результаты исследований тепловых и энергетических характеристик навесных вентилируемых фасадов. Цель работы – оценить влияние параметров фасада на теплотехнические свойства ограждающих конструкций и снижение энергопотребления. Рассмотрены принципы математического моделирования теплообмена в вентилируемых фасадах. Проведено сравнение с модульной жилой стеной и классической стеной, а также проанализированы возможности автоматизированного проектирования. Показана высокая энергоэффективность вентилируемых фасадов и перспективы их применения.

Введение

Вентилируемые фасады – это конструкции, в которых между облицовкой и стеной здания устраивается воздушный зазор, способствующий отводу тепла и влаги. Эти системы играют важную роль в повышении энергоэффективности зданий и все чаще применяются в современном строительстве. В статье приведен обзор литературы в области



Рис. 1. Проекты с использованием вентилируемых фасадов
 А. Manitoba Hydro Place по данным: Pastori, S. [6].
 Б. Lumière House. Авторское право: Redyantanu [7]

математического моделирования фасадов зданий [1–3], автоматизации проектирования [4] и сравнительного анализа тепловых характеристик различных фасадных систем [5].

Представлены вентилируемые фасады (рис. 1).

Основные уравнения, применяемые при математическом моделировании фасада здания

В статье Azkorra-Larrinaga с соавторами подробно рассмотрены четыре ключевых метода [5]:

1. Для моделирования теплозащиты навесного вентилируемого фасада зданий решаются различные уравнения: уравнение теплового баланса, Навье – Стокса, Буссинеска, а также эмпирические формулы [1].

Решение уравнения теплового баланса (1) позволяет определить температуру воздуха в вентилируемом слое:

$$dQ1 + dQ2 = dQ3, \quad (1)$$

где $dQ1 = k_{int}(t_{int} - t)dx$ – передаваемое изнутри ограждения тепло, Вт; $dQ2 = k_{ext}(t_{ext} - t)dx$ – передаваемое снаружи ограждения тепло, Вт; $dQ3 = cGdt$ – передаваемое воздуху в вентилируемом слое тепло, Вт; k_{int}, k_{ext} – коэффициенты теплопередачи, Вт/°С; t – температура воздуха, °С; c – удельная теплоемкость воздуха, Дж/(кг·°С); G – массовый расход, кг/с и x – координата.

Данный метод не подходит для сложных, многослойных фасадов, например тройного остекления [1].

2. Метод теплового баланса использует систему уравнений для расчета на каждой поверхности стекла: внешней (2), средней (3) и внутренней (4). Для их решения необходимо найти баланс между средней температурой и тепловым потоком. Подходит для разных фасадов, но сложен в вычислениях [11]:

$$Q_{r_{ext3}} + Q_{r_{int5}} - Q_{r_{int4}} - Q_{r_{ext4}} + \alpha_{k34}(t_3 - t_4) + \alpha_{k45}(t_5 - t_4) + Q_{sol4} = 0, \quad (2)$$

$$Q_{r_{ext2}} + Q_{r_{int4}} - Q_{r_{int3}} - Q_{r_{ext3}} + \alpha_{k34}(t_4 - t_3) + q_{ext} + Q_{sol3} = 0, \quad (3)$$

$$Q_{r_{ext1}} + Q_{r_{int3}} - Q_{r_{int2}} - Q_{r_{ext2}} + \alpha_{k12}(t_1 - t_2) + q_{int} + Q_{sol2} = 0, \quad (4)$$

где Q_{rext} , Q_{rint} – внешний и внутренний радиационный теплообмен, Вт; $Q_{\text{н}}$ – конвективная теплопередача, Вт; Q_{sol} – поглощенное солнечное излучение, Вт; $\alpha_{\text{кij}}$ – коэффициенты теплопередачи, Вт/°С; q_{ext} – тепло от внутреннего стекла воздушному потоку вентилируемого слоя, Вт; q_{int} – тепло от воздушного потока средней поверхности стекла, Вт [1].

3. Эмпирические формулы. Данный подход использует упрощенные формулы для быстрой оценки теплопередачи, например: коэффициент теплопередачи для вытяжного вентилируемого окна с двойным остеклением:

$$k = \frac{0,02}{\omega} 0,0015(10 - t_{\text{ext}}) = 0, \quad (5)$$

где ω – скорость воздуха в промежуточном слое, м/с; t_{ext} – температура наружного воздуха, °С [1].

4. Вычислительная гидродинамика моделирует движение воздуха и теплопередачу в полости, численно решая соответствующие уравнения. Метод конечных разностей разбивает полость на элементы: больше элементов равно выше точности, но дольше расчетов. Включает уравнения неразрывности (6), Навье – Стокса (7, 8) и сохранения энергии (9), а также приближения Буссинеска для упрощения расчетов (10) [1].

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0, \quad (6)$$

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - \frac{\partial p}{\rho \partial x}, \quad (7)$$

$$\frac{\partial v}{\partial \tau} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = \nu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - \frac{\partial p}{\rho \partial y} + g\beta(T - T_{\text{evg}}), \quad (8)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = a \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right), \quad (9)$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} + g dz = 0. \quad (10)$$

Доказательство эффективности навесного вентилируемого фасада в сравнении с классической стеной

В работе изучаются тепловые характеристики двух пассивных фасадных систем – открытого вентилируемого фасада (**ОВФ**) и модульной жилой стены (**МЖС**) – по сравнению со стандартной стеной без утеплителя (**СС**). Для сбора экспериментальных данных использовалась тестовая ячейка PASLINK, а для анализа тепловых характеристик каждого фасада – RC-модель типа “grey box”. Этот подход позволяет создать численную модель, точно отражающую процессы теплообмена в конструкции. В частности, для СС разработана RC-схема (рис. 2), учитывающая тепловую нагрузку от нагревательного элемента,

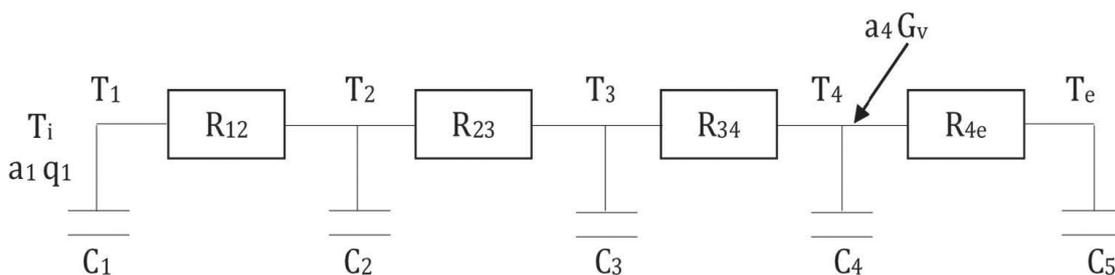


Рис. 2. RC-сеть для определения тепловых характеристик СС [5]

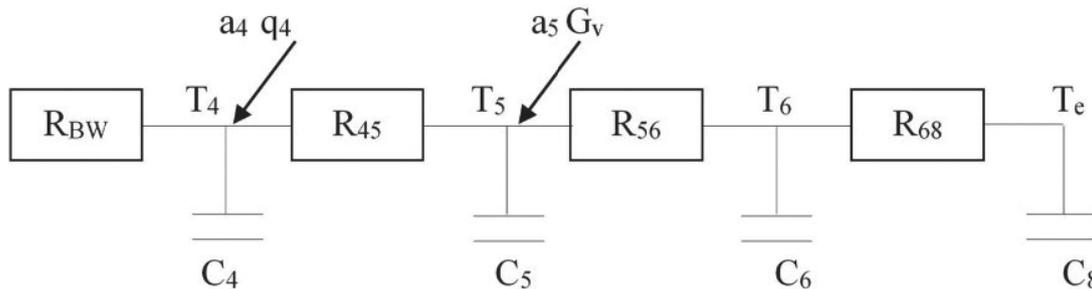


Рис. 3. RC-сеть для определения тепловых характеристик ОВФ [5]

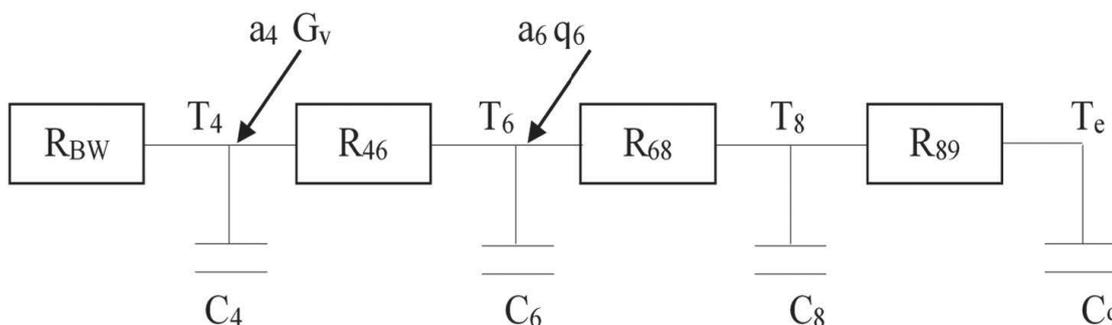


Рис. 4. RC-сеть для определения тепловых характеристик МЖС [5]

солнечное излучение, а также аккумулирующая способность к теплопроводности. Представленная схема является совокупностью термических сопротивлений (R) и теплоемкостей (C), взаимосвязанных между собой, формируя электрическую аналогию. Подобные RC-схемы были разработаны для ОВФ (рис. 3) и МЖС (рис. 4), учитывая их дифференцированную структуру и наличие воздушных полостей [5].

Для точной идентификации параметров RC-цепей использовалось программное обеспечение LORD, минимизирующее расхождения между моделью и экспериментом. В частности, тепловое сопротивление ОВФ оказалось в 3,3 раза выше, чем у СС. Более того, МЖС снижает конвективную энергию на 68 %. Вентилируемый фасад поддерживает температуру поверхности ниже $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ (против $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ у СС); при этом ключевую роль играет

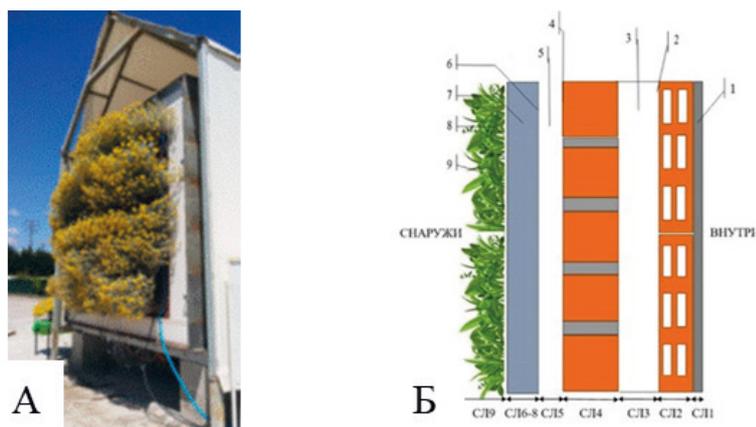


Рис. 5. Модульная живая стена:

А. Внешний вид.

Б. Разрез СС в тестовой установке экспериментальной ячейки PASLINK [5], где:
 1) внутренняя часть слоя 1; 2) внешняя часть слоя 2; 3) неventилируемая воздушная камера; 4) внешняя часть слоя 4; 5) вентилируемая воздушная камера (5 см);
 6) внутренняя часть слоев 6–8; 7) крепление; 8) внешняя часть слоев 6–8;
 9) вечнозеленый кустарник

испарение воды. Таким образом, данные наглядно демонстрируют, что пассивные фасады эффективно снижают тепловую нагрузку и повышают энергоэффективность зданий [5]. Представлена модульная живая стена (рис. 5).

Автоматизированное проектирование фасадного решения

Исследование К. Iturralde с соавторами рассматривает автоматизацию проектирования модульных фасадных решений для реконструкций жилых зданий. Целью работы является реализация специального программного обеспечения, позволяющего повысить точность выполнения операций, внедрить возобновляемые источники энергии и оптимизировать определение тепловых характеристик. В данном исследовании разрабатываются следующие два этапа проекта: RG1.2 и RG1.4 [4].

В первую очередь авторы подчеркивают важность сокращения сроков работы, а именно создание конструктивных схем сборных модульных систем. Данная проблема решается на этапе RG1.2. Разработанный плагин для FreeCAD автоматизирует процесс расположения элементов фасада и предлагает готовые типовые проекты. Другая проблема состоит в точности измерения расположения модулей на здании. На этапе RG1.4 протестирован новый алгоритм, который является автоматизированной системой для интегрирования существующих макетов на основе данных, полученных непосредственно с объекта [4].

В результате созданы условия ускоренного компьютерного проектирования, отвечающие современным тенденциям устойчивого строительства [4].

Заключение

Данный обзор методов математического моделирования температурно-влажностных характеристик различных фасадов зданий показывает, что прогресс в этой области активно изучается. При дальнейшем развитии компьютерных технологий позволит более точно изучать поведение плотехнического характера фасадных систем, ускорить проектиро-

вание, повысить качество монтажных строительных работ и расширить базу данных на специальных алгоритмах [8–10].

Исследование выполнено за счет средств государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» в рамках плана фундаментальных научных исследований Минстроя России и Российской академии архитектуры и строительных наук (фундаментальное научное исследование № 3.1.4.11 «Исследование нестационарного тепло-влажностного состояния ограждающих конструкций зданий с применением теории потенциала влажности» на 2024–2026 годы).

Литература

1. Andreeva, D. Multi-Skin Adaptive Ventilated Facade: A Review / D. Andreeva, D. Nemova, E. Kotov // *Energies*. – 2022. – Vol. 15. – 3447. – DOI:10.3390/en15093447.
2. Torres, J. Plug and Play Modular Façade Construction System for Renovation for Residential Buildings / J. Torres et al. // *Buildings*. – 2021. – Vol. 11. – 419. DOI:10.3390/buildings11090419.
3. Liu, H. A Review on Research of Prefabricated Building Costs: Exploring Collaborations, Intellectual Basis, and Research Trends / H. Liu, N. Zainul Abidin // *Sustainability*. – 2024. – Vol. 16. – 9823. – DOI:10.3390/su16229823
4. Iturralde, K. An Automated Prefabricated Facade Layout Definition for Residential Building Renovation / K. Iturralde, S. Das, A. Srinivasaragavan, T. Bock, C. Holst // *Buildings*. – 2023. – Vol. 13. – 2981. – DOI:10.3390/buildings13122981.
5. Azkorra-Larrinaga, Z. Evaluation of the Thermal Performance of Two Passive Facade System Solutions for Sustainable Development / Z. Azkorra-Larrinaga, N. Romero-Antón, K. Martín-Escudero et al. // *Sustainability*. – 2023. – Vol. 15. – 16737. – DOI:10.3390/su152416737.
6. Pastori S. Energy Performance Evaluation of a Ventilated Façade System through CFD Modeling and Comparison with International Standards / S. Pastori et al. // *Energies*. – 2021. – Vol. 14. – 193. – DOI:10.3390/en14010193.
7. Redyantanu, Bramasta Putra. Mapping of Residential Double Skin façade Design / Bramasta Putra Redyantanu // *ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur*. – 2023. – Vol. 8(1). – P. 125–134. – DOI:10.30822/arteks.v8i1.1991.
8. Zhou, X. Investigating Factors Impacting Power Generation Efficiency in Photovoltaic Double-Skin Facade Curtain Walls / X. Zhou et al. // *Building*. – 2024. – Vol. 14. – 2632. – DOI:10.3390/buildings14092632.
9. Roberts, Frank. Effect of semi-transparent a-Si PV glazing within double-skin façades on visual and energy performances under the UK climate condition / Frank Roberts, Siliang Yang, Hu Du, Rebecca Yang // *Renewable Energy*. – 2023. – Vol. 207. – P. 601–610. – DOI:10.1016/j.renene.2023.03.023.
10. Shuhaimi, Nur Dinie Afiqah Mohammad. The impact of vertical greenery system on building thermal performance in tropical climates / Nur Dinie Afiqah Mohammad Shuhaimi // *Journal of Building Engineering*. – 2022. – Vol. 45. – 103429. – DOI:10.1016/j.job.2021.103429.

A Review of Mathematical Modeling Methods for Temperature and Humidity Characteristics of Various Building Facades: A Scientific Perspective

K.P. Zubarev^{1, 2, 3}, V.L. Dobshits³, A.A. Bakirova³, Yu.A. Sapronova¹

¹*National Research Moscow State University of Civil Engineering;*

²*Research Institute of Building Physics of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences;*

³*Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow (Russia)*

Key words and phrases: ventilated facade; thermal performance; energy efficiency; mathematical modeling; automated design.

Abstract: The results of research on the thermal and energy performance of ventilated facades are presented. The aim of this study is to evaluate the influence of facade parameters on the thermal properties of building envelopes and the reduction of energy consumption. Principles of mathematical modeling of heat transfer in ventilated facades are considered. A comparison is made with a modular living wall (using the term since your English abstract discusses this) and a traditional wall, and the possibilities of automated design are analyzed. The high energy efficiency of ventilated facades and the prospects for their application are demonstrated.

The study supported through the funds from the state program of the Russian Federation "Scientific and Technological Development of the Russian Federation" within the framework of the fundamental scientific research plan of the Ministry of Construction of Russia and the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (fundamental scientific research No. 3.1.4.11 "Study of the non-stationary heat-humidity state of building envelopes using the theory of humidity potential" for 2024–2026).

© К.П. Зубарев, В.Л. Добшиц, А.А. Бакирова, Ю.А. Сапронова, 2025

УДК 692.232:699.83

Ветрозащитные барьеры в строительстве зданий с вентилируемыми фасадами

С.Н. Торгашина, О.Г. Чеснокова, В.И. Карапузов,
В.А. Иванов

*ФГБОУ Волгоградский государственный
технический университет,
г. Волгоград (Россия)*

Ключевые слова и фразы: вентилируемый фасад; конденсация влаги; ветрозащитная мембрана; плесень.

Аннотация. Для достижения максимальной эффективности использования строительных материалов требуются предварительные исследования конструктивных решений, при которых данные ограждающие конструкции будут иметь минимальную возможность разрушения в течение всего срока эксплуатации объекта. В статье представлены результаты теоретических расчетов, которые демонстрируют зависимость влагонакопления в утеплителе от типа ветрозащитных материалов. Выбор ветрозащиты с низкой паропроницаемостью, такой как полиэтиленовые пленки или пароизоляция, приводит к конденсации влаги в утеплителе. В работе приведены данные расчетов температурно-влажностного состояния четырех вариантов наружных кирпичных стен с вентилируемым фасадом, демонстрирующие прямую взаимосвязь между степенью паропроницаемости и количеством накопленной в ограждающей конструкции влаги.

Вопросы создания комфортной среды при эксплуатации зданий в современной строительной практике являются очень актуальными.

Метод учета парообразной влаги впервые был разработан М.А. Губаревичем в середине XX в. На сегодняшний день для подсчета влагонакопления в нашей стране используется графоаналитическая методика О.Е. Власова и К.Ф. Фокина, а для навесных вентилируемых фасадов методика В.В. Козлова. Научные исследования в области физических характеристик строительных конструкций проводились такими учеными, как: А.В. Лыков, В.Я. Богословский, В.В. Козлов, К.Ф. Фокин, О.Е. Власов, В.Н. Куприянов, Р.Е. Брилинг, Ф.В. Ушаков, В.М. Ильинский, С.В. Корниенко, А.Г. Перехоженцев, Ю.А. Табунщиков, В.Г. Ггарин, Н. Künzel, M. Krus, V. Koći, A. Trabelsi, N. Williams. Большой вклад в исследования температурно-влажностного режима ограждающих конструкций зданий сделан инженерами Института строительной физики Фраунгофера (Германия). В зарубежных нормах параметры продолжительности увлажнения наружных ограждающих конструкций изложены в нормах DIN 4108. Созданные учеными методики моделирования физических процессов, происхо-

дящих в ограждающих конструкциях под действием отрицательных наружных температур, дают возможность избежать ошибок в практическом строительстве. В данной статье был сделан расчет в соответствии с СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий».

Таким образом, с помощью теплотехнического расчета при выборе ветрозащитного материала для стен можно определить, соответствует ли возводимое здание критериям пассивного энергоэффективного дома, выявить чувствительность и специфичность материалов к образованию плесени, предотвратить ситуации, при которых рост плесени неизбежен [1]. На основании полученных данных можно прогнозировать долговечность и надежность ограждающих конструкций строительных объектов.

Актуальность и научная значимость исследования. Исследования в области защиты теплоизоляции – это актуальное направление в разработках, посвященных энергоэффективности современных многослойных ограждающих конструкций. Рассматриваемая проблема неоспоримо значима для стран с отрицательными температурами [2]. Актуальность, научная и практическая важность проведения исследований по рассматриваемой теме, излагалась в многочисленных публикациях [1; 3]. Наличие зданий, в которых процесс появления и роста плесени не прекращается, свидетельствует о том, что на сегодняшний день нет однозначного решения этой проблемы [4]. Применение на практике полиэтиленовых пленок или пароизоляции вместо ветрозащитных мембран все еще довольно распространено. Практическая ценность данной статьи в том, что аналитическим методом получены наглядные результаты, демонстрирующие прямую взаимосвязь между степенью паропроницаемости и количеством накопленной в ограждающей конструкции влаги [5; 12]. Для стран с холодным зимним периодом в качестве утеплителя принято применять пористые материалы. Но для стен мягкая минеральная вата низкой плотности не подходит из-за недостаточной прочности, склонности к усадке, а также возможности постепенного разрушения волокон от ветра. В ветренную погоду минераловатные утеплители легко продуваются и теряют свои теплозащитные свойства [6; 11]. Не менее важной проблемой также является разрушение морозным пучением увлажненного утеплителя в наружных конструкциях стен при очень низких температурах [5]. Для оптимизации тепловлажностного режима в период эксплуатации здания, а также для защиты от ультрафиолета и прямых атмосферных осадков в период возведения в конструкции вентилируемого фасада принято использовать ветрозащитные мембраны [6; 7]. Для многослойных конструкций важно подобрать материалы, паропроницаемость которых увеличивается от внутренней поверхности к наружной. Выбор ветрозащиты с низкой паропроницаемостью, такой как полиэтиленовые пленки или пароизоляция, приводит к конденсации влаги в утеплителе [6; 8]. В реальной строительной практике часто происходит замена более дорогих мембран с требуемыми свойствами на дешевую полиэтиленовую пленку. Такая замена объясняется экономией средств при строительстве. В научной литературе представлены общие рекомендации, но не представлен наглядный пример образования конденсата в конструкциях, необдуманно «оптимизированных» строителями.

В данной статье представлены наглядные результаты расчетов, показывающие влияние качественных параметров ветрозащитных материалов на количество конденсата в ограждающей конструкции. Получены данные, рассчитанные по отечественной методике по СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий».

Цель исследования и теоретическое обоснование. Для достижения максимальной эффективности использования строительных материалов требуются предварительные исследования конструктивных решений, при которых данные ограждающие конструкции будут иметь минимальную возможность разрушения в течение всего срока эксплуатации объекта [9]. Исследование по обозначенной выше методике позволяет продемонстрировать

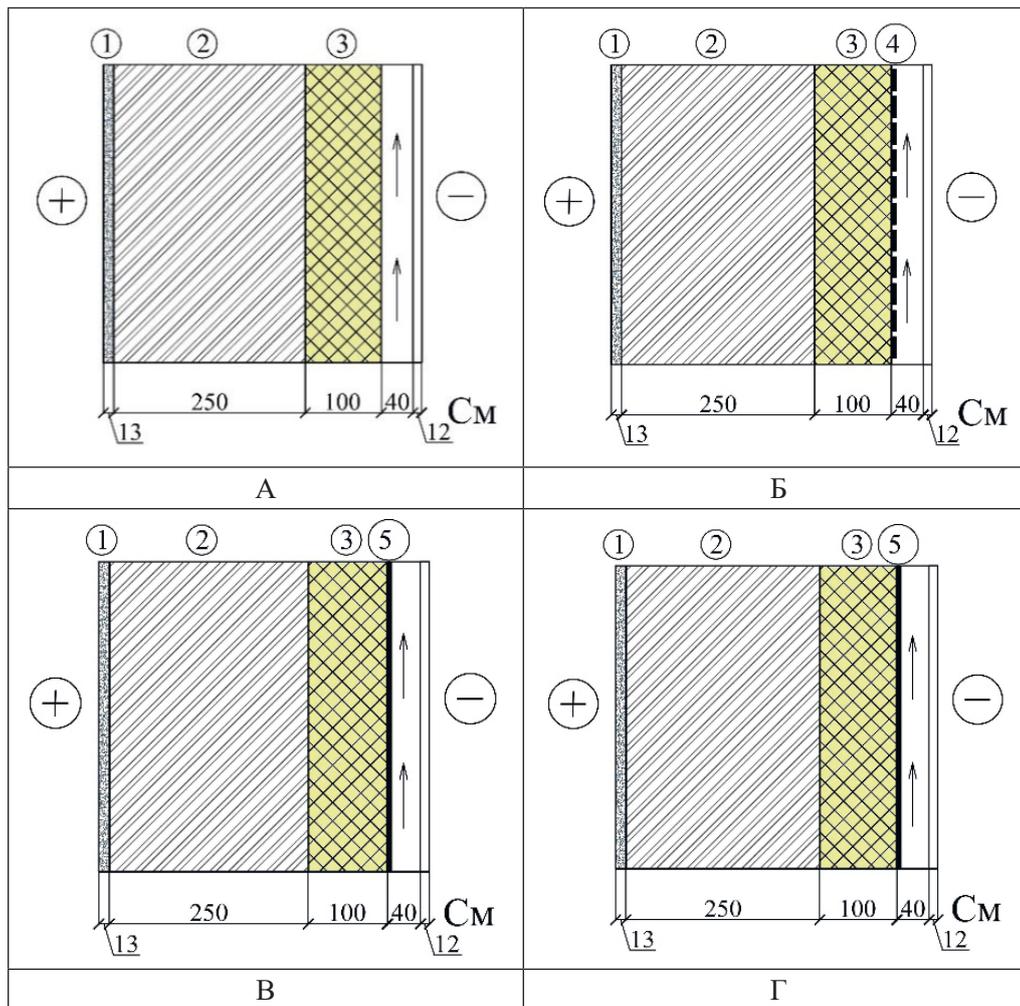


Рис. 1. Расчетная схема вариантов рядового сечения конструктивного решения наружной стены с вентилируемым фасадом

возникающие в конструкции негативные процессы и скорректировать ранее запроектированную неудачную конструкцию или заменить материалы [10].

В работе приведены данные расчетов температурно-влажностного состояния четырех вариантов наружных кирпичных стен с вентилируемым фасадом: без ветрозащиты, с ветрозащитной мембраной, с пароизоляцией и с полиэтиленовой пленкой, используемой в целях защиты утеплителя от ветра.

Хорошо известно, что долговечность и несущая способность наружных стен во многом зависят от процессов диффузии влажного воздуха и его конденсации внутри ограждений [5]. Оптимальный выбор материалов многослойного ограждения ограничит, а возможно, предотвратит выпадение конденсата внутри стены.

Расчетные схемы вариантов рядового сечения конструктивных решений наружной кирпичной стены с вентилируемым фасадом показаны на рис. 1.

Во всех вариантах ограждающей системы снаружи расположена конструкция вентилируемого фасада – вентилируемая воздушная прослойка 40 мм и отделочный материал – плита из керамогранита 12 мм. Общая толщина многослойной ограждающей конструкции 41,5 см.

Таблица 1. Характеристики материалов

№ п/п	Материал слоя	Толщина, мм	Плотность γ_0 , кг/м ³	Теплопроводность λ , Вт/(м*°С)	Паропроницаемость μ , мг/(м*ч*Па)
1	Известковая штукатурка	12	1400	0,87	0,1
2	Кирпичная кладка	250	1500	0,66	0,1
3	Минераловатная плита	100	100	0,04	0,32
4	Ветрозащитная мембрана	0,05	700	0,25	100
5	Пароизоляция	0,05	260	0,22	46
6	Полиэтиленовая пленка	0,1	930	0,4	0

Таблица 2. Влажность воздуха: в помещении 40 %, на улице 40 %

Расчетная схема При температуре -5 °С		Накопление конденсата в единицу времени G, гр/(м2*час)			
		При температуре -15 °С	При температуре -25 °С	При температуре -35 °С	При температуре -35 °С
А	Без барьера	0	0	0	0
Б	С ветрозащитной мембраной	0	0	0	0
В	С пароизоляцией	17,34	40,18	50,21	54,31
Г	С полиэтиленовой пленкой	45,07	71,3	82,79	87,48

Таблица 3. Влажность воздуха в помещении 60 %, на улице 40 %

Расчетная схема При температуре -5 °С		Накопление конденсата в единицу времени G, гр/(м2*час)			
		При температуре -15 °С	При температуре -25 °С	При температуре -35 °С	При температуре -35 °С
А	Без барьера	0	0	0	0
Б	С ветрозащитной мембраной	0	0	0	0
В	С пароизоляцией	45,66	68,5	78,52	82,63
Г	С полиэтиленовой пленкой	90,14	116,35	127,85	132,54

Таблица 4. Влажность воздуха в помещении 40 %, на улице 60 %

Расчетная схема При температуре –5 °С		Накопление конденсата в единицу времени G, гр/(м ² *час)			
		При температуре –15 °С	При температуре –25 °С	При температуре –35 °С	При температуре –35 °С
А	Без барьера	0	0	0	0
Б	С ветрозащитной мембраной	0	0	0	0
В	С пароизоляцией	21,88	42,05	50,92	54,56
Г	С полиэтиленовой пленкой	40,73	71,98	83,05	87,57

Таблица 5. Влажность воздуха в помещении 60 %, на улице 60 %

Расчетная схема При температуре –5 °С		Накопление конденсата в единицу времени G, гр/(м ² *час)			
		При температуре –15 °С	При температуре –25 °С	При температуре –35 °С	При температуре –35 °С
А	Без барьера	0	0	0	0
Б	С ветрозащитной мембраной	0	0	0	0
В	С пароизоляцией	50,19	70,36	79,24	82,88
Г	С полиэтиленовой пленкой	91,8	117,04	128,11	132,63

Вариант А (рис. 1А): 1 – штукатурка цементно-песчаная 13 мм; 2 – кирпич силикатный 250 мм; 3 – минераловатная плита 100 мм.

Вариант Б (рис. 1Б): 1–3: слои аналогичны рис. 1А; 4 – ветрозащитная паропроницаемая мембрана 0,5 мм.

Вариант В (рис. 1В): 1–3: слои аналогичны рис. 1А; 5 – пароизоляция 0,05 мм.

Вариант Г (рис. 1Г): 1–3: слои аналогичны рис. 1А; 5 – полиэтиленовая пленка 0,1 мм.

Характеристики материалов приведены в табл. 1.

Для расчета принята нормативная температура воздуха в помещении 20 °С, температура наружного воздуха –5 °С, –15 °С, –25 °С и –35 °С.

Полученные результаты. По результатам расчета получено количество накопленной влаги в стене при различных температурах и показателях влажности в помещении и снаружи (табл. 2–5). Термическое сопротивление исследуемой конструкции $R = 3,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$. Количество конденсата определено в рассматриваемой стене за 1 час.

Выводы. Расчеты, представленные в статье, имеют практическую значимость для реальной строительной практики. Несмотря на научные рекомендации, строители активно используют полиэтиленовые пленки или пароизоляцию в целях ветрозащиты

утеплителя. Данная статья наглядно показывает недопустимость подобных замен материалов.

В итоговых таблицах показана зависимость влагонакопления от температуры и влажности наружного и внутреннего воздуха. Наибольшее влияние оказывает конструкция стены и паропроницаемость материалов, из которых она выполнена.

В результате полученных расчетов выявлено, что на накопление конденсата в стене прежде всего влияет паропроницаемость ветрозащитного материала.

Расчетные модели показывают, что при использовании непроницаемых или слабопроницаемых барьеров конденсат будет накапливаться даже при самых благоприятных условиях, когда в помещении практически сухой воздух (влажность 40 %) и минимальная влажность снаружи 40 % (табл. 2). При увеличении влажности в граничных условиях конденсат значительно увеличивается, что приводит к долгосрочному росту плесени и разрушению утеплителя вследствие морозного пучения зимой.

В статье показана целесообразность избирательного подхода к локальным неблагоприятным зонам, а также наглядная зависимость влагонакопления от качественных характеристик применяемых для ветрозащиты материалов.

Литература

1. Kočí, V. Exterior thermal insulation systems for AAC building envelopes: Computational analysis aimed at increasing service life / V. Kočí, J. Maděra, R. Černý // *Energy and Buildings*. – 2012. – № 47. – P. 84–90.

2. Чередниченко, Т.Ф. К вопросу повышения энергоэффективности фасадных систем зданий / Т.Ф. Чередниченко, О.Г. Чеснокова, В.В. Устинова, М.Д. Журбенко // *Инженерный вестник Дона*. – 2023. – № 11(107). – EDN: QGFGMD.

3. Künzeli, H.M. Calculation of heat and moisture transfer in exposed building components / H.M. Künzeli, K. Kiessl // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. – 1997. – № 1. – Vol. 40. – P. 159–167.

4. Перехоженцев, А.Г. Температурно-влажностное состояние поверхностных слоев наружных ограждающих конструкций зданий / А.Г. Перехоженцев, И.Ю. Груздо // *БСТ: Бюллетень строительной техники*. – 2016. – № 6(982). – С. 70–71.

5. Куприянов, В.Н. Проектирование ограждающих конструкций с учетом диффузии и конденсации парообразной влаги / В.Н. Куприянов, И.Ш. Сафин // *Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета*. – 2011. – № 1(15). – С. 93–103. – EDN: NWDGDR.

6. Субботина, С.А. Использование ветрозащитных мембран в вентилируемых фасадных системах / С.А. Субботина, И.Д. Шлыкова, А.А. Авдеева [и др.] // *Синергия наук*. – 2017. – № 18. – С. 630–634.

7. Диденко, Т.И. Новые технологии и материалы ветровой защиты навесных вентилируемых фасадных систем / Т.И. Диденко, З.С. Роман, В.К. Щербакова // *Новая наука: теоретический и практический взгляд*. – 2016. – № 2-2(63). – С. 154–158.

8. Бабкин, С.В. Анализ результатов обследования типовых навесных фасадных систем / С.В. Бабкин, И.В. Гиясов // *Инженерный вестник Дона*. – 2022. – № 12(96). – EDN: JZGANY.

9. Любин, Н.С. Строительные мембраны, используемые в современных фасадах зданий / Н.С. Любин, В.О. Герасимова, А.В. Северин // *Инженерный вестник Дона*. – 2019. – № 1(52). – EDN: VTGYAX.

10. Корниенко, С.В. Динамическое моделирование процесса тепловлагоденоса в многослойных ограждениях / С.В. Корниенко, О.Г. Чеснокова, В.Д. Чеснокова, М.Д. Журбенко // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. – Серия: Строительство и архитектура. – 2021. – № 4(85). – С. 29–40. – EDN: СЕННВН.

11. Мельников, Е.В. Исследование материалов и процессов обогрева и теплоизоляции трубопроводов горячего и холодного водоснабжения, тепловых сетей, газопроводов / Е.В. Мельников, А.В. Ковылин // Components of Scientific and Technological Progress. – 2023. – № 4(82). – С. 31–35.

12. Зубарев, К.П. Математическое моделирование переноса парообразной влаги под действием разности парциального давления водяного пара в стеновых ограждающих конструкциях зданий / К.П. Зубарев // Components of Scientific and Technological Progress. – 2023. – № 43(81). – С. 26–31.

References

2. Cherednichenko, T.F. K voprosu povysheniia energoeffektivnosti fasadnykh sistem zdanii / T.F. Cherednichenko, O.G. Chesnokova, V.V. Ustinova, M.D. Zhurbenko // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2023. – № 11(107). – EDN: QGFGMD.

4. Perekhozhentsev, A.G. Temperaturno-vlazhnostnoe sostoianie poverkhnostnykh sloev naruzhnykh ograzhdaiushchikh konstrukcii zdanii / A.G. Perekhozhentsev, I.Iu. Gruzdo // BST: Biulleten stroitelnoi tekhniki. – 2016. – № 6(982). – S. 70–71.

5. Kupriianov, V.N. Proektirovanie ograzhdaiushchikh konstrukcii s uchetom diffuzii i kondensatsii paroobraznoi vlagi / V.N. Kupriianov, I.Sh. Safin // Izvestiia Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. – 2011. – № 1(15). – S. 93–103. – EDN: NWDGDR.

6. Subbotina, S.A. Ispolzovanie vetrozashchitnykh membran v ventiliruemykh fasadnykh sistemakh / S.A. Subbotina, I.D. Shlykova, A.A. Avdeeva [i dr.] // Sinergiia nauk. – 2017. – № 18. – S. 630–634.

7. Didenko, T.I. Novye tekhnologii i materialy vetrovoi zashchity navesnykh ventiliruemykh fasadnykh sistem / T.I. Didenko, Z.S. Roman, V.K. Shcherbakova // Novaia nauka: teoreticheskii i prakticheskii vzgliad. – 2016. – № 2-2(63). – S. 154–158.

8. Babkin, S.V. Analiz rezultatov obsledovaniia tipovykh navesnykh fasadnykh sistem / S.V. Babkin, I.V. Giiasov // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2022. – № 12(96). – EDN: JZGANY.

9. Liubin, N.S. Stroitelnye membrany, ispolzuemye v sovremennykh fasadakh zdanii / N.S. Liubin, V.O. Gerasimova, A.V. Severin // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2019. – № 1(52). – EDN: VTGYAX.

10. Kornienko, S.V. Dinamicheskoe modelirovanie protcessa teplovlagoperenosa v mnogoslnoynykh ograzhdeniiakh / S.V. Kornienko, O.G. Chesnokova, V.D. Chesnokova, M.D. Zhurbenko // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. – Serii: Stroitelstvo i arkhitektura. – 2021. – № 4(85). – S. 29–40. – EDN: СЕННВН.

11. Melnikov, E.V. Issledovanie materialov i protcessov obogreva i teploizoliatcii truboprovodov goriachego i kholodnogo vodosnabzheniia, teplovykh setei, gazoprovodov / E.V. Melnikov, A.V. Kovylin // Components of Scientific and Technological Progress. – 2023. – № 4(82). – С. 31–35.

12. Zubarev, K.P. Matematicheskoe modelirovanie perenosa paroobraznoi vlagi pod deistviem raznosti partsialnogo davleniia vodianogo para v stenovykh ograzhdaiushchikh konstrukciiakh zdanii / K.P. Zubarev // Components of Scientific and Technological Progress. – 2023. – № 43(81). – С. 26–31.

Wind Barriers in Construction of Building Ventilated Facades

S.N. Torgashina, O.G. Chesnokova, V.I. Karapuzov, V.A. Ivanov

*Volgograd State Technical University,
Volgograd (Russia)*

Key words and phrases: ventilated facade; moisture condensation; windproof membrane mold.

Abstract. To achieve maximum efficiency of using building materials, preliminary studies of design solutions are required, in which these enclosing structures will have a minimum possibility of destruction during the entire service life of the facility. The article presents the results of theoretical calculations that demonstrate the dependence of moisture accumulation in the insulation on the type of windproof materials. The choice of windproofing with low vapor permeability, such as polyethylene films or vapor barrier, leads to condensation of moisture in the insulation. The work presents data on the calculations of the temperature and humidity state of four variants of external brick walls with a ventilated facade, demonstrating a direct relationship between the degree of vapor permeability and the amount of moisture accumulated in the enclosing structure.

© С.Н. Торгашина, О.Г. Чеснокова, В.И. Карапузов, В.А. Иванов, 2025

УДК 666.972

К вопросу оценки эффективности модификаторов в строительных композициях

К.А. Сотскова, Г.А. Корольков, С.А. Евстигнеев,
Д.К. Тимохин

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный
технический университет имени Ю.А. Гагарина»,
г. Саратов (Россия)*

Ключевые слова и фразы: белый цемент; суперпластификатор; водоредуцирующая добавка; нормальная густота цементного теста; водоцементное отношение; конус Хегерманна.

Аннотация. В работе поставлена задача по исследованию реологических свойств композиций на основе белого цемента с пластификаторами различного вида, в частности, в форме порошка и в жидкой форме, а также их совместимости с вяжущим, учитывая требования по влиянию на его белизну. В настоящее время весьма актуальны вопросы импортозамещения модифицирующих добавок в рецептурах бетонных и сухих строительных смесей. В процессе научного исследования использовались белый цемент марки М-500, добавки «КРАТАСОЛ ФС» и «КРАТАСОЛ ФОРМ» торговой марки КРАТА. Оценка совместимости добавок и белого цемента проводилась по изменению нормальной густоты цементного теста, водоредуцирующий эффект оценивался с помощью формы-конуса (конус Хегерманна) на встряхивающем столике по самопроизвольному диаметру расплыва цементно-песчаного раствора. Полученные результаты показали перспективность применения исследуемых цементных композиций как основы в создании штукатурных смесей, декоративных и архитектурных элементов, малых архитектурных форм.

Основные революционные этапы в улучшении реологии бетонной смеси и повышении прочности бетонов были связаны с изобретением и применением пластифицирующих добавок [1]:

– изобретение высокоэффективных суперпластификаторов (СП) на нафталин- и меламинсульфонатных основах для производства пластифицированных бетонов в 1965–1970 гг. (период продолжается и по настоящее время);

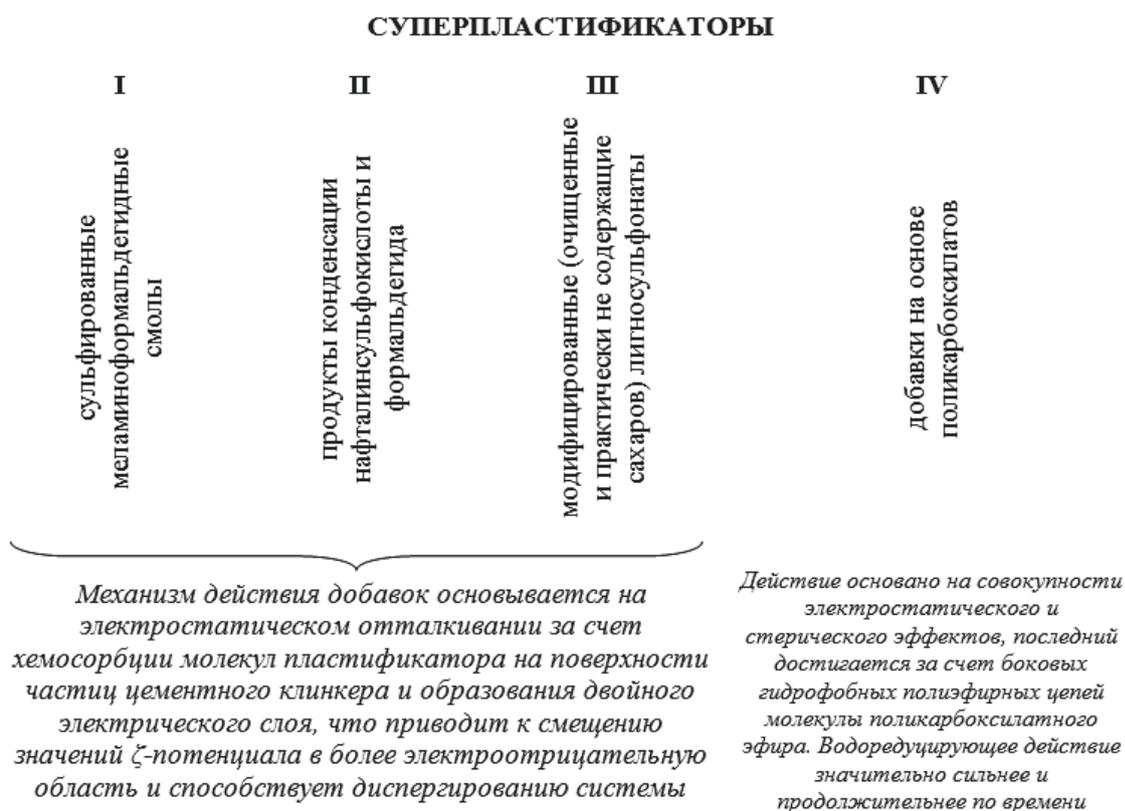


Рис. 1. Группы суперпластификаторов

– появление высокоэффективных гиперпластификаторов на поликарбоксилатной основе с получением порошково-активированных бетонов нового поколения.

В настоящее время весьма актуальны вопросы импортозамещения пластифицирующих и других модифицирующих добавок в рецептурах бетонных и сухих строительных смесей.

По своей природе выделяют четыре группы суперпластификаторов (рис. 1) [2], механизмы действия которых зависят от химической природы, пространственной структуры полимера и в большей степени известны, что отражено в работах многих научных коллективов.

Методики оценки эффективности пластифицирующих и водоредуцирующих добавок регламентирует ГОСТ 30459–2008 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности», в соответствии с которым:

– влияние пластифицирующих добавок оценивают по увеличению подвижности смеси и по прочности бетона или раствора при одинаковом В/Ц контрольного и основных составов через определение подвижности смеси бетонной или растворной соответственно по осадке конуса (ГОСТ 10181) и по погружению конуса (ГОСТ 5802);

– действия водоредуцирующих добавок оценивают по уменьшению водопотребности смеси относительно бездобавочных составов при одинаковой подвижности, которая определяется для бетонной смеси по осадке конуса в соответствии с ГОСТ 10181, для растворной смеси – по погружению конуса по ГОСТ 5802.

Однако вышеуказанные стандартные методики, которые применяются в лабораторных условиях с целью как выполнения научно-исследовательских работ, так и оценки эффективности добавок в производственных условиях, характеризуются исследователями как весьма материало- и трудоемкие [3].

Например, исследователи применяют следующие методы для оперативной оценки [3–5]:

- совместимости суперпластификатора и цемента используют данные по изменению нормальной густоты;
- пластифицирующего действия добавки на цементное тесто используют усеченный мини-конус с диаметром основания 38 мм, высотой 57 мм, диаметром верхней части 19 мм или вискозиметр Суттарда;
- для решения задачи по назначению дозировки пластификатора и расчета водоредуцирующего эффекта для смесей с различной консистенцией используют конус Хегерманна на встряхивающем столике, где оценка проводится по диаметру расплыва суспензии или раствора. Данный метод определяют как наиболее достоверный при условии низких затрат материала и труда [3].

В рамках исследований по научному направлению кафедры «Строительные материалы конструкции и технологии» СГТУ имени Ю.А. Гагарина, связанных с проектированием составов бетонов нового поколения и сухих строительных смесей с вовлечением регионального сырья и добавок российских производителей [6; 7], была поставлена задача по исследованию реологических свойств композиций на основе белого цемента с пластификаторами различного вида, в частности, в форме порошка и в жидкой форме.

В процессе научного исследования использовался белый цемент марки М-500; добавки «КРАТАСОЛ FC» и «КРАТАСОЛ ФОРМ» торговой марки КРАТА (АО «Пигмент» Россия, г. Тамбов). На рисунке 2 представлены фото и описание исследуемых добавок согласно данным производителя.

Следует отметить, что определяющим при выборе пластификатора для белого цемента как основы в создании штукатурных смесей, декоративных и архитектурных элементов, малых архитектурных форм является влияние добавки на белизну. Добавки «КРАТАСОЛ FC» и «КРАТАСОЛ ФОРМ» представляют собой соответственно порошок и жидкость светлого цвета.

На первоначальном этапе исследования проводилась оценка совместимости вышеуказанных добавок и белого цемента по изменению нормальной густоты цементного теста в соответствии с требованиями ГОСТ 30744-2001 «Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка». Результаты исследования представлены в табл. 1 и на рис. 3.

Из представленных экспериментальных данных видно, что введение добавок «КРАТАСОЛ FC» и «КРАТАСОЛ ФОРМ» в цементную систему не влияет на ее белизну и оказывает значительное влияние на реологические свойства в минимальных дозировках, о чем свидетельствует снижение нормальной густоты цементного теста.

Далее определялся водоредуцирующий эффект вышеуказанных добавок с использованием формы-конуса (конуса Хегерманна) на встряхивающем столике по самопроизвольному диаметру расплыва раствора, состоящего из белого цемента, нормального песка и воды.

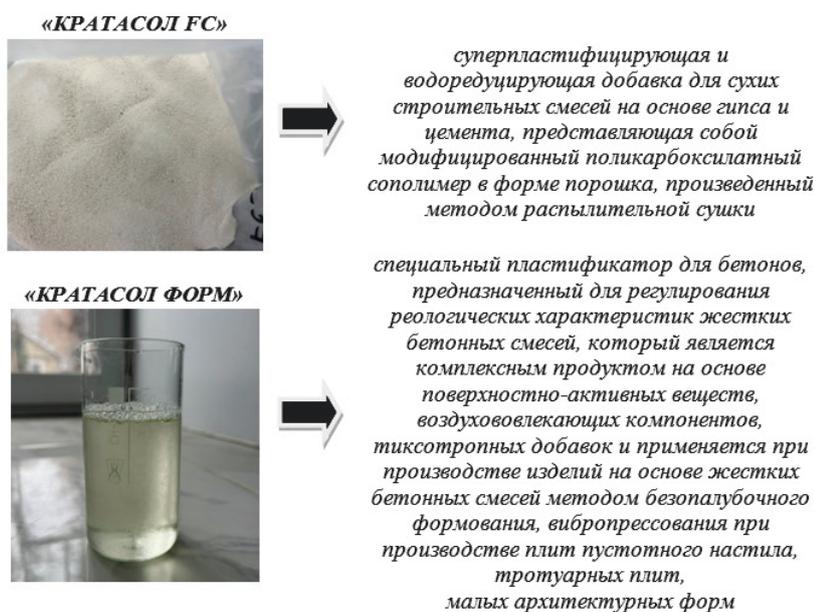


Рис. 2. Фото и описание добавок «КРАТАСОЛ FC» и «КРАТАСОЛ ФОРМ»

Таблица 1. Нормальная густота исследуемых цементных композиций

№	Белый цемент, г	«КРАТАСОЛ FC», % по массе цемента	«КРАТАСОЛ ФОРМ», % по массе цемента	Нормальная густота цементного теста, %
1	500	-	-	33
2	500	0,1	-	24
3	500	-	0,1	28



а)



б)

Рис. 3. Фото композиций на основе белого цемента с добавками при определении нормальной густоты: а) «КРАТАСОЛ FC»; б) «КРАТАСОЛ ФОРМ»



Рис. 4. Фото цементно-песчаного раствора на основе белого цемента с добавкой «КРАТАСОЛ ФОРМ» при определении диаметра расплыва с использованием конуса Хеггерманна

Оценка эффективности добавок проводилась относительно контрольного бездобавочного состава с В/Ц = 0,62, полученного при достижении расплыва конуса 115 мм. Результаты исследования показали, что добавка марки «КРАТАСОЛ FC» в дозировке 0,1 % по массе белого цемента обеспечивает снижение водоцементного отношения до показателя 0,28 при диаметре расплыва конуса 115 мм. В случае использования добавки марки «КРАТАСОЛ ФОРМ» расплыв конуса 115 мм получен при В/Ц = 0,42 в дозировке 0,2 % по массе цемента. При этом следует отметить равномерность расплыва смеси по основанию без заметного водоотделения по краям, что указывает на достаточно высокую связность системы (рис. 4).

Таким образом, полученные результаты показывают перспективность применения исследуемых цементных композиций как основы в создании штукатурных смесей, декоративных и архитектурных элементов, малых архитектурных форм.

Литература

1. Калашников, В.И. Бетоны переходного и нового поколений. Состояние и перспективы / В.И. Калашников, О.В. Тараканов, В.М. Володин [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 151.
2. Тараканов, О.В. Химические добавки в растворы и бетоны : монография / О.В. Тараканов. – Пенза : ПГУАС, 2016. – 156 с.
3. Чамурлиев, М.Ю. Развитие методологии оценки эффективности пластифицирующих добавок / М.Ю. Чамурлиев, М.О. Коровкин, Н.А. Ерошкина [Электронный ресурс] // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 6. – Ч. 1. – Режим доступа : <https://web.snauka.ru/issues/2015/06/54105>.

4. Bhattacharja, S. Rheology of Cement Paste in Concrete with Different Mix Designs and Interlaboratory Evaluation of the Mini-Slump Cone Test R&D Serial No. 2412 / S. Bhattacharja, F.J. Tang // Portland Cement Association.– Skokie, Illinois, USA, 2001. – P. 28.

5. Горбунов, С.П. Эффективность пластифицирующих добавок в самоуплотняющихся растворных смесях / С.П. Горбунов, Ю.Б. Федоров, Б.Я. Трофимов, Е.А. Гамалий // Вестник ЮУрГУ. – Серия: Строительство и архитектура. – 2005. – № 13(53). – С. 43–49.

6. Ахматов, М.К. Исследование реологических свойств цементных композиций с комплексом добавок / М.К. Ахматов, М.П. Кочергина, Д.К. Тимохин [и др.] [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 11. – Режим доступа : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2023/8825

7. Кочергина, М.П. Оценка эффективности применения комплекса «поликарбоксилатный пластификатор – тонкодисперсные минеральные добавки» / М.П. Кочергина, Д.К. Тимохин, К.А. Сотскова, Г.А. Корольков // Components of Scientific and Technological Progress . – 2024. – № 12(102). – С. 8–14.

References

1. Kalashnikov, V.I. Betony perekhodnogo i novogo pokolenii. Sostoianie i perspektivy / V.I. Kalashnikov, O.V. Tarakanov, V.M. Volodin [i dr.] // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia. – 2015. – № 2. – С. 151.

2. Tarakanov, O.V. Khimicheskie dobavki v rastvory i betony : monografiia / O.V. Tarakanov. – Penza : PGUAS, 2016. – 156 s.

3. Chamurliiev, M.Iu. Razvitie metodologii otcenki effektivnosti plastifitsiruiushchikh dobavok / M.Iu. Chamurliiev, M.O. Korovkin, N.A. Eroshkina [Electronic resource] // Sovremennye nauchnye issledovaniia i innovatsii. – 2015. – № 6. – Ch. 1. – Access mode : <https://web.snauka.ru/issues/2015/06/54105>.

5. Gorbunov, S.P. Effektivnost plastifitsiruiushchikh dobavok v samouplotniaiushchikhsia rastvornykh smesiakh / S.P. Gorbunov, Iu.B. Fedorov, B.Ia. Trofimov, E.A. Gamalii // Vestnik IuUrGU. – Serii: Stroitelstvo i arkhitektura. – 2005. – № 13(53). – С. 43–49.

6. Akhmatov, M.K. Issledovanie reologicheskikh svoistv tsementnykh kompozitsii s kompleksom dobavok / M.K. Akhmatov, M.P. Kochergina, D.K. Timokhin [i dr.] [Electronic resource] // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2023. – № 11. – Access mode : <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2023/8825>

7. Kochergina, M.P. Otsenka effektivnosti primeneniia kompleksa “polikarboksilatnyi plastifikator–tonkodispersnye mineralnye dobavki” / M.P. Kochergina, D.K. Timokhin, K.A. Sotskova, G.A. Korolkov // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 12(102). – С. 8–14.

On the Issue of Assessing the Effectiveness of Modifiers in Building Compositions

K.A. Sotskova, G.A. Korolkov, S.A. Evstigneev, D.K. Timokhin

*Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin,
Saratov (Russia)*

Key words and phrases: white cement; superplasticizer; water-reducing admixture; normal cement paste density; water-cement ratio; Hegermann cone.

Abstract. Currently, the issues of import substitution of modifying additives in the formulations of concrete and dry building mixtures are very relevant. The results of the study of the rheological properties of compositions based on white cement with plasticizers of various types, in particular, in the form of powder and liquid, are presented. In the process of scientific research, white cement of the M-500 brand, additives “KRATASOL FC” and “KRATASOL FORM” of the KRATA trademark were used. The compatibility of additives and white cement was assessed by changing the normal density of the cement paste, the water-reducing effect was assessed using a cone form (Hegermann cone) on a shaking table by the spontaneous diameter of the spread of cement-sand mortar. The obtained results showed the potential of using the studied cement compositions as a basis for creating plaster mixtures, decorative and architectural elements, and small architectural forms.

© К.А. Сотскова, Г.А. Корольков, С.А. Евстигнеев, Д.К. Тимохин, 2025

Влияние научно-технического сопровождения на сроки составления документации на строительство жилых зданий класса КС-3

А.В. Голованов, Т.Ю. Познахирко, Е.Ю. Давыдова,
Д.А. Нестеров, Т.Д. Туткушбаев

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный
университет»,
г. Москва (Россия)*

Ключевые слова и фразы: безопасность; высотное строительство; наблюдение и контроль; надежность; научно-техническое сопровождение строительства; ошибки проектирования; повышенный класс ответственности; своевременный анализ.

Аннотация. Научно-техническое сопровождение позволяет значительно ускорить процесс улучшения качества проектных работ, а также обосновать использование новых конструктивных решений и технологий, обеспечивая их соответствие необходимым стандартам качества, безопасности и надежности. Система контроля и мониторинга помогает на ранних этапах выявить несоответствия проекта федеральным законам, национальным стандартам, сводам правил и техническому заданию. В данной статье представлено исследование технической документации для многоквартирного высотного здания в Москве повышенной ответственности, в ходе которого были обнаружены серьезные ошибки проектирования, существенно повлиявшие на сроки разработки проектной документации. Анализ объекта показывает важность своевременного проведения научно-технического сопровождения. В статье подтверждается гипотеза о значительном влиянии такого сопровождения на сроки разработки технической документации для строительства жилых многоэтажных зданий класса КС-3.

Введение

В условиях плотной застройки крупных городов все чаще начинают возводить высотные многоквартирные дома [15]. Число зданий класса КС-3 в Москве развивается наиболее динамично. Согласно данным Комитета государственного строительного надзора, в 2015 г. было построено 51 уникальное сооружение, в 2017 г. – 60, а в 2020 г. – 69 [10]. В соответствии с ГОСТ 27751–2014 [2], при создании объектов класса повышенной опасности следует проводить комплекс мероприятий, включая научно-исследовательскую, ме-

тодическую, экспертную, контрольную и информационно-аналитическую работу, которые выполняются на этапах изысканий, проектирования, строительства и реконструкции [3]. Научно-техническое сопровождение упоминается в различных нормативных актах и исследованиях, однако в них отсутствует единый подход к обязательным и достаточным требованиям, которые обеспечивают повышение эффективности при разработке документации и дальнейшем строительстве [1; 9].

В этой статье анализируется, как научно-техническое сопровождение проектирования влияет на время подготовки технической документации для строительства жилых многоэтажных зданий класса КС-3.

Материалы и методы

Главная цель научно-технического сопровождения – гарантировать надежность и безопасность сооружений, учитывая использование нетрадиционных расчетных методов, а также конструктивных и технологических решений [11].

Проектирование многоэтажного высотного жилого здания осуществляется при научном сопровождении:

- при строительстве высотных зданий высотой 100 м и более [4];
- при строительстве в сейсмических районах при высоте здания более 75 м [5];
- при проектировании оснований и фундаментов сооружений повышенного уровня ответственности и особо опасных, а также сооружений геотехнической категории 3, при наличии окружающей застройки в зоне их влияния [6];
- при заглублении подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 15 м [7].

Для зданий с нормальным и пониженным уровнями ответственности научно-техническое сопровождение может осуществляться в соответствии с требованиями технического задания на проектирование [8].

Анализ документации проводится в соответствии с перечнем национальных стандартов и сводов правил (их отдельных частей), применение которых гарантирует обязательное соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 28.05.2021 № 815 [12].

При первом анализе технической документации на капитальное строительство многоэтажного жилого здания повышенной ответственности был выявлен ряд несоответствий альтернативному расчету, выполненному инженером-конструктором научной организации. В изначальной расчетной схеме:

- неверно отображена ветровая нагрузка из-за неоправданно заниженных коэффициентов корреляции. Значение нагрузки уменьшено в 2 раза по сравнению с действующим;
- постоянные расчетные нагрузки от ж/б конструкций заданы без учета коэффициента надежности;
- корпуса свай не учитываются в работе и, как следствие – превышение процента армирования в ряде конструкций;
- неверно заданы деформационные и прочностные свойства грунта;
- незначительно занижены нагрузки от собственного веса перегородок;
- не были учтены нагрузки от близлежащих сооружений [14].

Для получения более точных результатов все сооружения последовательно импортировались в систему ГРУНТ для уточнения коэффициентов постели С1, С2 и жесткости свай (по всем направлениям) в соответствии с параметрами грунта вокруг каждой из свай.

Вычисления производились с необходимым количеством итераций и при учете ветровых воздействий на каждый из объектов.

Анализ результатов расчета, проведенного специализированной научной организацией для всех объектов застройки (с учетом взаимного воздействия сооружений), показывает следующее:

- максимальные усилия в сваях при совместной работе всех фундаментных конструкций не превышают допустимых значений;
- максимальная осадка ростверков стилобатной части и всех корпусов при их совместной эксплуатации не выходит за рамки нормируемых величин (при этом разница в осадках значительно отличается от первоначального расчета);
- максимальное отклонение верхних точек зданий всех корпусов при их совместной работе со стилобатной частью не превышает установленных норм.

На основе сравнительного анализа расчетных моделей был подготовлен научно-технический отчет, в котором изложены результаты работы для корректировки и обсуждения последующих проектных решений.

При анализе раздела конструктивных решений также были определены неточности и ошибки проектирования:

- при окаймлении дополнительной арматурой дверных проемов не было выполнено требование по минимальному расстоянию в свету между вертикальными стержнями, равному 50 мм [13; 16];
- конструирование узлов сопряжения балок с колоннами не соответствует существующим сводам правил по проектированию и строительству. Моменты в узле пересечения двух балок с опорами имеют довольно низкие значения, а величины напряжений в рабочей арматуре на опоре соответственно невысокие. Исходя из этого, анкеровка арматурных стержней на длине опорной части не требуется, а рабочее армирование балки заводится за опорную грань конструктивно [13];
- толщина защитного слоя бетона указана менее диаметра стержня арматуры;
- в узлах пересечения балок не установлена дополнительная поперечная арматура;
- не соблюдается необходимая анкеровка концевых участков продольной арматуры;
- пилоны по периметру перекрытий этажей расположены равномерно (шаг ~ 3,5 м).

Начиная с уровня 2-го этажа отсутствует смежный с осью Б пилон, образуется пролет больше 6 м, а значение момента M_u в смежном опорном узле становится существенным (при действии всех эксплуатационных нагрузок). Такой узел также требует повышенного внимания при его конструировании. Необходимо соблюдение рекомендаций по проценту армирования входящих в него монолитных конструкций;

- некорректно устройство консолей из стальных балок, выходящих из теплого помещения на улицу. Стальные двутавровые балки обладают высокой теплопроводностью и являются мостиками холода. Перепады температур в плите перекрытия вызывают появление «точки росы», что ведет к сырости, плесени, коррозии и т.д.;

• указана конфигурация закладной детали, при использовании которой опалубить конструкцию не является возможным;

- на основе анализа были выданы рекомендации и замечания по принятым конструктивным решениям. Проектные решения будут оценены положительно в случае учета всех замечаний и рекомендаций, указанных в отчете.

Процесс научно-технического сопровождения на предварительных этапах разработки проектной документации (предпроектной или эскизной), а также проведение анализа одновременно с этапами разработки документации для зданий любого уровня ответственно-

сти помогут сформировать общую технико-экономическую оценку принимаемых конструктивных решений или других задач, поставленных заказчиком, проектной или экспертной организацией. Это позволит сократить сроки оформления и подготовки технической документации, исключив значительную часть изменений на заключительных стадиях проекта.

Результаты и обсуждения

Для разработки оптимального, качественного, безопасного и надежного проекта специализированная организация тщательно прорабатывает задачи, используя свои научные ресурсы и возможности. Своевременная оценка конструктивной системы здания, решений и расчетов, выполненная научной организацией, поможет избежать необходимости пересмотра, исправления документации и повторного прохождения экспертизы, что ускорит процесс составления технической документации для строительства жилых многоэтажных зданий класса КСЗ.

Литература

1. Евстигнеев, В.Д. Особенности научно-технического сопровождения проектирования при строительстве заглубленных зданий и сооружений / В.Д. Евстигнеев, А.А. Лapidус // Наука и бизнес: Пути развития. – 2019. – № 12. – С. 75–79.
2. ГОСТ 27751–2014. Надежность строительных конструкций и оснований. – М. : Стандартинформ, 2015.
3. СП 47.13330.2016. Научно-техническое сопровождение инженерных изысканий, проектирования и строительства. Общие положения. – Восьмая редакция. – М. : Стандартинформ, 2016.
4. СП 267.1325800.2016. Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. – М. : Стандартинформ, 2017.
5. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. – Актуализированная редакция СНиП II-7-81. – М. : Стандартинформ, 2018.
6. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. – Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 с изменениями № 1, 2, 3. – М. : Стандартинформ, 2017.
7. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018 (2019)) // СПС ГАРАНТ.
8. Шистерова, А.В. Научно-техническое сопровождение проектирования объектов, не имеющих повышенный уровень ответственности / А.В. Шистерова, А.А. Лapidус // Управление проектами: идеи, ценности, решения : материалы I Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 15–17 мая 2019 г.). – СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 27–33.
9. Лapidус, А.А. Научно-техническое сопровождение изысканий, проектирования и строительства как обязательный элемент достижения требуемых показателей проекта / А.А. Лapidус // Вестник МГСУ. – 2019. – Т. 14. – Вып. 11. – С. 1428–1437.
10. Лapidус, А.А. Научно-техническое сопровождение как инструмент выявления скрытых ошибок при разработке проектной документации по объектам повышенного уровня ответственности / А.А. Лapidус, А.В. Загорская // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 10(112). – С. 34–40.
11. Загорская, А.В. Научно-техническое сопровождение проектирования. Анализ и классификация видов работ / А.В. Загорская, А.А. Лapidус // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 9(111). – С. 31–37.

12. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : утвержден Постановлением Правительства РФ от 28.05.2021 № 815 // СПС ГАРАНТ.

13. Лapidus, А.А. Программа работ по научно-техническому сопровождению проектирования / А.А. Лapidus, А.В. Шистерова // Перспективы науки. – 2019. – № 4(115). – С. 71–78.

14. Познахирко, Т.Ю. Обобщение отечественных прогрессивных организационно-технологических решений при возведении высотных зданий / Т.Ю. Познахирко // Научное обозрение. – 2016. – № 15. – С. 54–58.

15. Познахирко, Т.Ю. Особенности организации производства высотного строительства в России / Т.Ю. Познахирко // Научное обозрение. – 2017. – № 14. – С. 110–114.

16. Познахирко, Т.Ю. О некоторых аспектах организационно-технологических решений монтажа металлоконструкций на примере возведения высотных общественных зданий / Т.Ю. Познахирко, Р.Р. Казарян // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2023. – № 9(1069). – С. 30–33.

References

1. Evstigneev, V.D. Osobennosti nauchno-tekhnicheskogo soprovozhdeniia proektirovaniia pri stroitelstve zaglublennykh zdaniia i sooruzhenii / V.D. Evstigneev, A.A. Lapidus // Nauka i biznes: Puti razvitiia. – 2019. – № 12. – S. 75–79.

2. GOST 27751–2014. Nadezhnost stroitelnykh konstruktsii i osnovanii. – M. : Standartinform, 2015.

3. SP 47.13330.2016. Nauchno-tekhnicheskoe soprovozhdenie inzhenernykh izyskaniia, proektirovaniia i stroitelstva. Obshchie polozheniia. – Vosmaia redaktsiia. – M. : Standartinform, 2016.

4. SP 267.1325800.2016. Zdaniia i komplekсы vysotnye. Pravila proektirovaniia. – M. : Standartinform, 2017.

5. SP 14.13330.2018. Stroitelstvo v seismicheskikh raionakh. – Aktualizirovannaia redaktsiia SNiP II-7-81. – M. : Standartinform, 2018.

6. SP 22.13330.2016. Osnovaniia zdaniia i sooruzhenii. – Aktualizirovannaia redaktsiia SNiP 2.02.01-83 s izmeneniiami № 1, 2, 3. – M. : Standartinform, 2017.

7. Gradostroitelnyi kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 29.12.2004 № 190-FZ (red. ot 25.12.2018 (2019)) // SPS GARANT.

8. Shisterova, A.V. Nauchno-tekhnicheskoe soprovozhdenie proektirovaniia obektov, ne imeiushchikh povyshennyi uroven otvetstvennosti / A.V. Shisterova, A.A. Lapidus // Upravlenie proektami: idei, tcennosti, resheniia : materialy I Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Sankt-Peterburg, 15–17 maia 2019 g.). – SPb. : Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi arkhitekturno-stroitelnyi universitet, 2019. – S. 27–33.

9. Lapidus, A.A. Nauchno-tekhnicheskoe soprovozhdenie izyskaniia, proektirovaniia i stroitelstva kak obiazatelnyi element dostizheniia trebuemykh pokazatelei proekta / A.A. Lapidus // Vestnik MGSU. – 2019. – T. 14. – Vyp. 11. – S. 1428–1437.

10. Lapidus, A.A. Nauchno-tekhnicheskoe soprovozhdenie kak instrument vyivleniia skrytykh oshibok pri razrabotke proektnoi dokumentatsii po obektam povyshennogo urovnia otvetstvennosti / A.A. Lapidus, A.V. Zagorskaia // Nauka i biznes: puti razvitiia. – 2020. – № 10(112). – S. 34–40.

11. Zagorskaia, A.V. Nauchno-tekhnicheskoe soprovozhdenie proektirovaniia. Analiz i klassifikatsiia vidov rabot / A.V. Zagorskaia, A.A. Lapidus // Nauka i biznes: puti razvitiia. – 2020. – № 9(111). – S. 31–37.

12. Tekhnicheskii reglament o bezopasnosti zdanii i sooruzhenii : utverzhden Postanovleniem Pravitelstva RF ot 28.05.2021 № 815 // SPS GARANT.
13. Lapidus, A.A. Programma rabot po nauchno-tekhnicheskomu soprovozhdeniiu proektirovaniia / A.A. Lapidus, A.V. Shisterova // Perspektivy nauki. – 2019. – № 4(115). – S. 71–78.
14. Poznakhirko, T.Iu. Obobshchenie otechestvennykh progressivnykh organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenii pri vozvedenii vysotnykh zdanii / T.Iu. Poznakhirko // Nauchnoe obozrenie. – 2016. – № 15. – S. 54–58.
15. Poznakhirko, T.Iu. Osobennosti organizatsii proizvodstva vysotnogo stroitelstva v Rossii / T.Iu. Poznakhirko // Nauchnoe obozrenie. – 2017. – № 14. – S. 110–114.
16. Poznakhirko, T.Iu. O nekotorykh aspektakh organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenii montazha metallokonstruktsii na primere vozvedeniia vysotnykh obshchestvennykh zdanii / T.Iu. Poznakhirko, R.R. Kazarian // BST: Biulleten stroitelnoi tekhniki. – 2023. – № 9(1069). – S. 30–33.

The Impact of Scientific and Technical Support on the Timing of Documentation Preparation for the Construction of Residential Buildings of KS-3 Class

A.V. Golovanov, T.Y. Poznakhirko, E.Y. Davydova, D.A. Nesterov, T.D. Tutkushbaev

*Moscow State University of Civil Engineering,
Moscow (Russia)*

Key words and phrases: design errors; high-rise construction; increased responsibility class; reliability; safety; scientific and technical support of construction; supervision and control; timely analysis.

Abstract: Scientific and technical support can significantly accelerate the process of improving the quality of design work, as well as justify the use of new design solutions and technologies, ensuring their compliance with the necessary standards of quality, safety and reliability. The monitoring and control system helps to identify project inconsistencies with federal laws, national standards, codes of rules and technical specifications at an early stage. This article presents a study of technical documentation for an apartment high-rise building in Moscow with increased responsibility, during which serious design errors were discovered that significantly affected the timing of the development of design documentation. The analysis of the facility shows the importance of timely scientific and technical support. The article confirms the hypothesis about the significant impact of such support on the timing of the development of technical documentation for the construction of residential multi-storey buildings of KS-3 class.

© A.B. Голованов, Т.Ю. Познахирко, Е.Ю. Давыдова,
Д.А. Нестеров, Т.Д. Туткушбаев, 2025

УДК 69

Особенности деятельности технического заказчика при реставрации объектов культурного наследия

Б.В. Жадановский, Л.А. Пахомова, Я.Р. Жданов,
А.А. Владимиров

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет»,
г. Москва (Россия)*

Ключевые слова: технический заказчик; реставрационные работы; культурное наследие; историческая точность; законодательные нормы.

Аннотация. В статье исследуются особенности работы технического заказчика при реставрации объектов культурного наследия (ОКН) на примере восстановления московской усадьбы А.А. Петрово-Соловово – М.А. Шиллер.

Цель исследования – выявить и систематизировать ключевые аспекты деятельности технического заказчика при реставрации ОКН.

Задачи исследования: проанализировать процесс формирования технического задания; изучить особенности организации поставок материалов; исследовать методы осуществления технического надзора; выявить специфические проблемы реставрационных работ и способы их разрешения.

Гипотеза исследования заключается в том, что успешная реставрация ОКН возможна только при комплексном подходе, сочетающем историческую достоверность с современными технологиями и нормативными требованиями.

Методы исследования включают анализ нормативной документации, изучение проектной документации, наблюдение за ходом реставрационных работ, обобщение практического опыта.

В результате исследования определены: основные этапы формирования технического задания для реставрации ОКН; особенности организации поставок материалов, учитывающие как требования безопасности, так и историческую совместимость; ключевые аспекты строительного контроля при реставрации ОКН; механизмы ре-

шения специфических проблем реставрации (логистика, защита конструкций, подбор материалов).

Полученные результаты могут быть использованы как практическое руководство для специалистов, участвующих в реставрационных проектах, способствуя их более эффективному осуществлению.

Введение

Реставрация объектов культурного наследия представляет собой процесс, требующий сочетания усилий по сохранению их исторической подлинности с соблюдением современных стандартов и внедрением инновационных решений. Технический заказчик играет центральную роль, управляя процессами проектирования, обеспечения материалами и контроля выполнения работ [3]. Его деятельность осложняется необходимостью использования материалов, соответствующих историческому контексту, минимального воздействия на оригинальные элементы и согласования всех действий с органами охраны культурного наследия.

Сложности также возникают при внедрении новых технологий в условиях исторических объектов и ввиду их расположения в густонаселенных городских зонах, что создает дополнительные логистические и технические препятствия.

Цель исследования – обобщить функции технического заказчика, выделить основные этапы его работы, трудности и подходы к их разрешению. В качестве примера рассматривается проект восстановления усадьбы в Москве с анализом методов организации, взаимодействия с надзорными структурами и применения нормативной базы. Успех реставрации достигается только при интеграции исторической точности и профессионального управления.

Предметом анализа стала проектная документация строительства комплекса апартаментов с подземной парковкой по адресу: г. Москва, ул. Долгоруковская, вл. 25, стр. 1–6. На момент разработки проекта на участке находилось шесть строений, одно из которых – городская усадьба А.А. Петрово-Соловово – М.А. Шиллер является объектом культурного наследия и подлежало восстановлению. Работы осложнялись стесненными условиями, близостью к оживленным транспортным магистралям и наличием сложной сети подземных коммуникаций, что потребовало нестандартных подходов к обеспечению строительства.

Таким образом, процесс обеспечения объекта строительными материалами был осложнен сразу несколькими техническими особенностями, которые предполагали нестандартные решения.

Рассмотрим роль технического заказчика при реставрации объекта культурного наследия, опираясь на нормативную документацию, и попробуем проследить ее реализацию на примере указанного проекта.

В качестве основных задач технического заказчика при реставрации объекта культурного наследия можно выделить:

1. Формирование технического задания как фундаментального документа проектной деятельности.

Техническое задание (**ТЗ**) представляет собой ключевой нормативный акт, определяющий основополагающие параметры будущего объекта и требования к его эксплуатационным характеристикам [5]. В контексте реставрации ОКН ТЗ должно гармонично соче-

тать функциональные требования с необходимостью сохранения исторической ценности и достоверности.

2. Оптимизация системы закупок строительных ресурсов.

Организация поставок материалов для реставрационных работ требует комплексного подхода, учитывающего как требования безопасности (Федеральные законы № 384-ФЗ, 123-ФЗ), так и историческую совместимость (ГОСТ Р 55528-2013 [1]).

3. Реализация системы технического надзора.

В соответствии с ГОСТ Р 56254-2014 [2], технический надзор охватывает весь спектр контрольно-надзорных функций, направленных на обеспечение качества реставрационных работ.

4. Решение специфических задач реставрационных работ.

Реализация проекта потребовала разработки уникальных технологических решений: применение бесшовных технологий усиления конструкций для минимизации воздействия на сохранившиеся элементы объекта, защита древесины от негативных факторов влияния окружающей среды, разработка эффективных логистических схем поставок в условиях плотной городской застройки [4].

Каждый этап реставрационных работ сопровождается обязательным согласованием с Департаментом культурного наследия: предоставление архивных фотоматериалов и чертежей для обоснования архитектурных решений, проведение экспертизы аутентичности архитектурных и конструктивных решений, получение разрешений на все виды инженерных вмешательств.

Техническое задание

Формирование технического задания (ТЗ) при реставрации объектов культурного наследия представляет собой сложный многоступенчатый процесс, требующий учета влияния на объект множества как положительных, так и отрицательных факторов [5]. На основе анализа проекта реставрации городской усадьбы А.А. Петрово-Соловово – М.А. Шиллер можно выделить следующие ключевые аспекты формирования ТЗ.

Структура технического задания

Согласно нормативному документу Минстроя РФ от 01.03.2018 № 125/пр [5], структура технического задания (ТЗ) формируется из трех ключевых блоков:

Общие данные. В этом разделе приводятся базовые данные о заказчике, техническом заказчике и иных участниках проекта. Дополнительно фиксируется целевое использование здания после реставрации (например, коммерческая или культурная функция), юридические основания для проведения работ, а также сведения о включении объекта в реестр памятников культурного наследия.

Применительно к реставрации усадебного комплекса в разделе отмечалось, что здание предназначено для адаптации под ресторанную зону вместимостью 55 гостей, с организацией продуктового хранилища в цокольном этаже. Подчеркивался статус объекта как выявленного памятника архитектуры федерального уровня.

Требования к проектным решениям. Наиболее расширенный раздел, охватывающий:

- критерии к архитектурно-конструктивным решениям;
- нормы оснащения здания инженерными системами;
- спецификацию технологических процессов (для ресторана – особенности кухонного оборудования, вентиляции, логистики). Акцент делается на сохранении исторической

достоверности реставрации, интеграции современных решений с традиционными строительными методами, а также гармоничном сочетании аутентичности объекта с актуальными стандартами пожарной безопасности и энергоэффективности [4].

Спецификации и регламенты. Раздел включает дополнительные условия, такие как требования к материалам, этапности работ и согласованию изменений с органами охраны наследия.

Такой подход обеспечивает комплексность проектирования, учитывающего как культурную ценность объекта, так и функциональные потребности его дальнейшей эксплуатации.

Особенности раздела применительно к проекту усадьбы

В рамках реставрации были сформулированы специфические требования, включающие:

- использование материалов, воспроизводящих фактуру и прочностные параметры аутентичных аналогов (например, древесина с идентичной плотностью и текстурой, кирпич ручной формовки для сохранения исторических габаритов и рельефа кладки);
- применение строительных растворов, химически совместимых с оригинальными конструкциями для предотвращения деградации;
- учет особенностей существующих элементов, таких как свод Монье (ребристая железобетонная конструкция), требующий усиления при сохранении архитектурной целостности.

Процедурные аспекты

Все проектные решения подлежали обязательному согласованию с Департаментом культурного наследия г. Москвы.

Иные проектные требования:

Раздел регламентирует:

- оформление документации в соответствии с ГОСТ Р 55528-2013 «Состав и содержание научно-проектной документации» [1];
- организацию взаимодействия с контролирующими инстанциями, включая получение разрешений;
- учет градостроительного контекста из-за расположения усадьбы в центральной зоне города.

Подходы к разработке ТЗ для усадьбы

А.А. Петрово-Соловово – М.А. Шиллер:

- проведен комплексный анализ архивных источников и исторических чертежей;
- выполнено детальное обследование технического состояния здания;
- организованы консультации с экспертами по реставрации объектов наследия [4];
- налажено взаимодействие с профильным департаментом на всех этапах.

Качественное ТЗ служит основой для успешной реставрации, позволяя гармонично интегрировать современные стандарты (безопасность, энергоэффективность) в исторический контекст. Это обеспечивает как сохранение культурной ценности объекта, так и его адаптацию к новым функциям [5].

Поставка и применение материалов

Процесс закупок материалов при реставрации объектов культурного наследия является комплексным и многоступенчатым, требующим особого внимания к деталям [3]. На основе анализа проекта реставрации городской усадьбы А.А. Петрово-Соловова – М.А. Шиллер можно выделить следующие ключевые этапы и аспекты:

1. Инициация процесса закупок.

Процесс начинается с анализа потребностей строительства, основанных на спецификациях, созданных в рамках рабочей документации. Спецификации формируют основу для составления комплектной ведомости, которая служит инструментом обоснования потребности объекта в строительных материалах [3].

2. Определение требований к материалам.

Основные требования к материалам определяются несколькими факторами: безопасность здания (соответствие требованиям Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»); пожарная безопасность (соблюдение норм Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»); энергоэффективность (учет требований Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»).

В случае реставрации ОКН добавляются дополнительные требования: историческая достоверность (ГОСТ Р 55528-2013 [1]), совместимость с существующими конструкциями [4].

На примере рассматриваемого проекта можно выделить следующие особенности строительно-монтажных работ: для усиления стен подземной части использовалось инъектирование, дверные проемы надземной части реставрировались древесиной, схожей по свойствам с историческим аналогом, надподвальное перекрытие типа «свод Монье» усиливалось современными стальными конструкциями.

3. Выбор методов закупок.

Выбор способа закупки зависит от источника финансирования. При использовании бюджетных средств необходимо руководствоваться Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». В коммерческих проектах возможны два варианта: закупка силами технического заказчика, делегирование функции генеральному подрядчику [3].

4. Анализ предложений поставщиков.

Для выбора оптимального поставщика применяются различные методы анализа. Одним из наиболее эффективных является АВС-анализ, учитывающий: сроки поставки, сроки изготовления, географическое расположение поставщика, расстояние до строительной площадки, стоимость материалов [3].

В рассматриваемом проекте:

- 78 % материалов были закуплены у сертифицированных специализированных поставщиков;
- керамический кирпич поставлялся производителями, использующими технологию ручной формовки для имитации исторического размера и фактуры;
- древесина поставлялась от компаний, обеспечивающих материалы, аналогичные по физико-механическим свойствам оригинальному материалу.

5. Согласование материалов с органами охраны культурного наследия.

Все применяемые материалы должны быть согласованы с Департаментом культурного наследия. Для новых несущих конструкций (например, ГКЛ с металлическими стойками) получены соответствующие разрешения. Все решения по устройству новых элементов (например, открытой террасы) основаны на архивных чертежах и проходят экспертизу на соответствие визуальной и конструктивной аутентичности [1].

6. Организационные аспекты поставок.

Особое внимание уделяется логистическим вопросам, таким как: согласование графика поставок с городскими транспортными службами, разработка схем разгрузки материалов с учетом ограниченного пространства строительной площадки, обеспечение временного хранения материалов с соблюдением необходимых условий (особенно важно для древесины) [3].

7. Контроль качества материалов.

Технический заказчик осуществляет контроль: наличия документов о качестве (сертификаты, паспорта, декларации), условий хранения материалов на строительной площадке, соответствия фактически поставленных материалов техническому заданию [2].

8. Управление рисками.

Важным аспектом является управление рисками, связанными с отсутствием оригинальных материалов (например, кирпича XIX в.), логистическими ограничениями, риском повреждения сохранившихся элементов при монтаже новых конструкций.

В ходе выполнения реставрационных работ были разработаны механизмы минимизации рисков:

- использование современных технологий воспроизведения исторических материалов;
- применение бесшумных и безвибрационных технологий усиления конструкций [4];
- подбор материалов с повышенной совместимостью с существующими конструкциями.

Процесс закупок материалов при реставрации объектов культурного наследия требует тщательной проработки всех этапов – от определения потребностей до контроля качества поставленных материалов, с особым акцентом на исторической достоверности и безопасности эксплуатации [3].

Строительный контроль

Специфика строительного контроля при реставрации объектов культурного наследия (ОКН) существенно отличается от стандартных процедур технического надзора в обычном строительстве. Эти различия обусловлены уникальной природой ОКН, необходимостью сохранения исторической достоверности и повышенными требованиями к качеству работ [2]. На основе анализа проекта реставрации городской усадьбы А.А. Петрово-Соловово – М.А. Шиллер можно выделить следующие ключевые аспекты специфики строительного контроля:

1. Учет исторической достоверности.

Строительный контроль при реставрации ОКН требует особого внимания к сохранению аутентичности здания. Это означает:

- согласование всех решений с органами охраны культурного наследия. Каждое вмешательство в конструкцию или внешний вид объекта должно быть научно обосновано и согласовано с Департаментом культурного наследия;

– использование материалов, аналогичных оригинальным по свойствам и внешнему виду. Например, для восстановления деревянных элементов применялась древесина, максимально близкая по физико-механическим характеристикам к оригиналу [4];

– соблюдение методологии реставрации, определенной ГОСТ Р 55528-2013 «Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия» [1]. В частности, все работы должны быть документированы, а применяемые технологии – соответствовать рекомендациям экспертов.

2. Контроль за минимальным вмешательством в оригинальные конструкции.

Реставрация предполагает минимизацию изменения существующих элементов. Для этого:

– применяются бесшумные и безвибрационные технологии, такие как инъектирование трещин полимерными составами для усиления сводов типа «Монье» [4];

– используются композитные материалы, которые обеспечивают усиление конструкций без заметного визуального воздействия;

– проводится тщательное обследование и оценка состояния каждого элемента здания перед началом работ, чтобы избежать ненужных демонтажей.

3. Особый подход к контролю качества материалов.

При выборе и проверке материалов учитываются не только общие нормативы безопасности, но и специфические требования к их совместимости с историческими конструкциями:

– древесина: подвергается специальной обработке для защиты от влаги, грибков и насекомых, сохраняя при этом историческую текстуру [4];

– кирпич: при недоступности оригинальных материалов используются современные аналоги, изготовленные методом ручной формовки для точного воссоздания размеров и фактуры XIX в.;

– лабораторные испытания: все материалы проходят дополнительную проверку на совместимость с существующими конструкциями [2].

4. Соблюдение нормативной базы.

Строительный контроль должен руководствоваться комплексом законодательных актов, включая:

– Федеральный закон № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»;

– ГОСТ Р 56254-2014 «Технический надзор на объектах культурного наследия. Основные положения» [2];

– Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

– Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

– Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».

Эти нормативы дополняются региональными требованиями, например правилами взаимодействия с Департаментом культурного наследия Москвы.

5. Контроль логистики и условий хранения.

Расположение многих ОКН в центре крупных городов создает дополнительные сложности:

- ограниченное пространство. Необходимо разрабатывать специальные схемы разгрузки и временного хранения материалов [3];
- защита древесины. Особое внимание уделяется условиям хранения древесины, чтобы предотвратить ее деформацию или порчу;
- согласование с городскими службами. График поставок должен быть согласован с транспортными организациями для минимизации помех городскому движению.

6. Ведение исполнительной документации.

Исполнительная документация играет важнейшую роль в процессе реставрации:

- фиксация скрытых работ. Все этапы усиления конструкций, замены элементов или внесения изменений должны быть подробно задокументированы [2];
- контроль точности. Проверяется соответствие выполненных работ проектной документации, особенно важны геодезические измерения для контроля геометрии здания;
- журнал операционного контроля. Ведется учет всех отклонений, дефектов и принятых корректирующих мер.

7. Управление рисками.

При реставрации ОКН необходимо предусмотреть механизмы минимизации рисков:

- защита соседних зданий. При работе в плотной городской застройке требуется особое внимание к стабильности окружающих конструкций;
- профилактика повреждений сохранившихся элементов. Применяются мягкие технологии монтажа и демонтажа, исключая механические нагрузки на не реставрируемые конструкции [4].

8. Взаимодействие с надзорными органами.

Технический заказчик обязан обеспечивать постоянное информирование и координацию с надзорными органами:

- частые инспекции. Регулярно проводятся проверки соблюдения нормативов и требований;
- исполнение предписаний. Все замечания и рекомендации надзорных органов должны быть своевременно устранены;
- согласование изменений. Любые отклонения от проектной документации требуют дополнительного согласования [1].

9. Особенности адаптации под современные функции.

При приспособлении ОКН для современного использования (например, под кафе) возникают дополнительные задачи:

- интеграция инженерных систем. Необходимо обеспечить безопасное размещение коммуникаций без нарушения исторической целостности;
- соблюдение современных стандартов. Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, энергоэффективности и комфортности использования;
- согласование новых конструкций. Все добавляемые элементы (например, новая терраса) должны быть аргументированы историческими данными и экспертными заключениями [1].

Строительный контроль при реставрации объектов культурного наследия требует комплексного подхода, сочетающего глубокое понимание истории объекта с профессиональным управлением строительными процессами [2]. Технический заказчик должен обеспечить баланс между сохранением аутентичности, внедрением современных технологий и соблюдением всех нормативных требований. Только такой подход позволяет успешно реализовать реставрационные проекты, сохраняя культурное наследие для будущих поколений.

Заключение

В результате проведенного исследования выявлены и систематизированы ключевые аспекты деятельности технического заказчика при реставрации объектов культурного наследия. На примере проекта реставрации городской усадьбы А.А. Петрово-Соловово — М.А. Шиллер в Москве проанализированы основные направления работы, особенности организации процессов и нормативные требования, которые необходимо учитывать для успешной реализации подобных проектов [3].

Основными выводами исследования являются:

1. Роль технического задания.

Техническое задание является фундаментальным документом, определяющим как функциональные требования к зданию, так и историческую достоверность его восстановления [5]. В рассматриваемом проекте ТЗ предусматривало адаптацию здания под кафе на 55 посадочных мест, восстановление эксплуатации подвального этажа и использование материалов, имитирующих оригинальные по текстуре и прочностным характеристикам. Особое внимание уделялось согласованию всех решений с Департаментом культурного наследия Москвы.

2. Организация поставок материалов.

Подбор и закупка материалов для реставрации ОКН требуют двойного контроля: соответствие нормативным требованиям безопасности (Федеральные законы № 384-ФЗ, 123-ФЗ) и совместимость с историческими аналогами (ГОСТ Р 55528-2013 [1]). В проекте усадьбы 78 % материалов (включая керамический кирпич и древесину) были закуплены у сертифицированных специализированных поставщиков, что обеспечило необходимый баланс между качеством и исторической достоверностью [3].

3. Технический надзор.

Согласно ГОСТ Р 56254-2014 [2], технический надзор охватывает широкий спектр контрольных мероприятий, направленных на обеспечение качества выполненных работ. Ключевыми задачами являются:

- проверка соответствия работ проектной документации;
- контроль условий хранения материалов (особенно древесины);
- фиксация отклонений и дефектов в журналах операционного контроля;
- своевременное информирование надзорных органов о чрезвычайных ситуациях.

4. Специфические вызовы и их решения.

При реставрации ОКН возникают уникальные проблемы, такие как:

- отсутствие оригинальных материалов (например, кирпича XIX в.), разрешаемое применением технологий ручной формовки [4];
- логистические сложности из-за расположения объекта в центре города, преодолеваемые через согласование графика поставок с городскими службами [3];
- риск повреждения сохранившихся элементов, минимизируемый с помощью бесшумных технологий (например, инъектирование трещин полимерными составами) [4].

5. Взаимодействие с регулирующими органами.

Успешная реставрация возможна только при тесном взаимодействии с органами охраны культурного наследия. Например, устройство новой террасы потребовало предоставления архивных чертежей и проведения экспертизы на соответствие визуальной и конструктивной аутентичности [1].

6. Историческая достоверность как приоритет.

Для департамента культурного наследия региона важнейшим критерием является достоверность фасадов и внутренней отделки. Поэтому технический заказчик должен уделять особое внимание используемым материалам и архитектурным решениям, обеспечивая их научную обоснованность и историческую точность [4].

Таким образом, успешная реставрация объектов культурного наследия возможна только при комплексном подходе, сочетающем глубокое понимание истории объекта с профессиональным управлением строительными процессами [3]. Технический заказчик выступает ключевым участником этого процесса, обеспечивающим баланс между сохранением аутентичности, внедрением современных технологий и соблюдением законодательных требований. Результаты данного исследования могут быть использованы как практическое руководство для специалистов, участвующих в реставрационных проектах, способствуя их более эффективному осуществлению.

Литература

1. ГОСТ Р 55528-2013. Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия. Общие требования. – М. : Стандартинформ, 2013. – 12 с.
2. ГОСТ Р 56254-2014. Технический надзор на объектах культурного наследия. Основные положения. – М. : Стандартинформ, 2014. – 15 с.
3. Иванов, А.В. Технический заказчик в строительстве: организация и управление процессами / А.В. Иванов. – М. : Стройиздат, 2020. – 256 с.
4. Петрова, Е.С. Реставрация объектов культурного наследия: технологии и нормативные аспекты / Е.С. Петрова. – М. : Из-во МГУ, 2019. – 180 с.
5. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 1 марта 2018 г. № 125/пр «Об утверждении типовой формы технического задания на выполнение работ по сохранению объекта культурного наследия». – М. : Минстрой России, 2018. – 10 с.
6. Жадановский, Б.В. Аттестация комплексных технологических процессов укладки бетонной смеси с помощью кранов / Б.В. Жадановский, Л.А. Пахомова, Е.В. Рачковская, М.В. Краюшкин // Components of scientific and technological progress. – 2024. – № 12(102). – С. 18–23.

References

1. GOST R 55528-2013. Sostav i sodержanie nauchno-proektnoi dokumentatsii po sokhraneniuiu obektov kulturnogo naslediiia. Obshchie trebovaniia. – M. : Standartinform, 2013. – 12 s.
2. GOST R 56254-2014. Tekhnicheskii nadzor na obektakh kulturnogo naslediiia. Osnovnyye polozheniia. – M. : Standartinform, 2014. – 15 s.
3. Ivanov, A.V. Tekhnicheskii zakazchik v stroitelstve: organizatsiia i upravlenie protcessami / A.V. Ivanov. – M. : Stroiizdat, 2020. – 256 s.
4. Petrova, E.S. Restavratsiia obektov kulturnogo naslediiia: tekhnologii i normativnyye aspekty / E.S. Petrova. – M. : Iz-vo MGU, 2019. – 180 s.

5. Prikaz Ministerstva stroitelstva i zhilishchno-kommunalnogo khoziaistva RF ot 1 marta 2018 g. № 125/pr “Ob utverzhdenii tipovoi formy tekhnicheskogo zadaniia na vypolnenie rabot po sokhraneniui obekta kulturnogo nasledia”. – M. : Ministroi Rossii, 2018. – 10 s.

6. Zhadanovskii, B.V. Attestatsiia kompleksnykh tekhnologicheskikh protsessov ukladki betonnoi smesi s pomoshchiu kranov / B.V. Zhadanovskii, L.A. Pakhomova, E.V. Rachkovskaia, M.V. Kraiushkin // Somponents of scientific and technological progress. – 2024. – № 12(102). – S. 18–23.

Features of the Technical Customer’s Work in Restoration of Cultural Heritage Sites

B.V. Zhadanovsky, L.A. Pakhomova, Ya.R. Zhdanov, A.A. Vladimirov

*National Research Moscow State University of Civil Engineering,
Moscow (Russia)*

Keywords and phrases: technical customer; restoration work; cultural heritage; historical accuracy; legal norms.

Abstract. The article examines the specifics of the technical customer’s work in the restoration of cultural heritage sites (**CHS**) using the example of the restoration of the Moscow estate of A.A. Petrovo-Solovovo – M.A. Shiller. The aim of the study is to identify and systematize the key aspects of the technical customer’s activities in the restoration of CHS. The research objectives are to analyze the process of forming the technical assignment; to study the features of organizing material supplies; to explore methods of conducting technical supervision; to identify specific problems of restoration work and ways to solve them. The research hypothesis is that successful CHS restoration is possible only through a comprehensive approach that combines historical authenticity with modern technologies and regulatory requirements. The research methods include the analysis of regulatory documentation, examination of project documentation, observation of the progress of restoration works, and generalization of practical experience. The study resulted in defining the main stages of forming the technical assignment for CHS restoration; features of organizing material supplies, taking into account both safety requirements and historical compatibility; key aspects of construction control during CHS restoration; mechanisms for solving specific restoration problems (logistics, structural protection, material selection). The findings can be used as a practical guide for specialists involved in restoration projects, contributing to their more effective implementation.

© Б.В. Жадановский, Л.А. Пахомова, Я.Р. Жданов, А.А. Владимиров, 2025

УДК 72.01

Немецкий культурный ландшафт Циндао. Архитектор Курт Роткегель

И.Д. Путилов, М.Е. Базилевич

*ФГБОУ ВО «Тихоокеанский
государственный университет»,
г. Хабаровск (Россия)*

Ключевые слова и фразы: Циндао; архитектура; наследие; Курт Роткегель.

Аннотация. Целью статьи является изучение творческого наследия немецкого архитектора Курта Роткегеля, работавшего в Китае на рубеже XIX–XX вв. В рамках достижения заявленной цели решался ряд научных задач, в частности: изучение исторического контекста и архитектурного ландшафта Циндао, сбор биографических данных, поиск и анализ сохранившихся на территории города объектов творческого наследия К. Роткегеля. В рамках выполнения исследования применялись методы сравнительного и композиционного анализа, а также систематизация и обобщение данных. В рамках рабочей гипотезы исследования авторы сформулировали предположение о том, что творческая деятельность К. Роткегеля оказала существенное влияние на формирование интернационального духа застройки Циндао в начале XX в.

В результате выполнен анализ реализованных проектов мастера, дана оценка их влияния на формирование городского пространства г. Циндао. Рассмотрены ключевые аспекты творческого почерка К. Роткегеля, включая использование местных материалов и адаптацию европейских архитектурных стилей и форм к условиям азиатского социокультурного ландшафта. Отмечен вклад архитектора в развитие городской инфраструктуры.

Введение

Архитектурный ландшафт г. Циндао представляет собой уникальный образец синтеза восточной и западной культурных традиций, происходившего в конце XIX – начале XX в. на фоне колонизации Китая западными державами. До 1914 года город являлся административным центром немецкой колонии Цзяо-Чжоу и основным форпостом Германии на Дальнем Востоке, что безусловно нашло отражение в характере его планировочной структуры и специфике застройки.

Одной из ключевых фигур, оставивших заметный след в архитектуре этого города, является немецкий архитектор Курт Роткегель. Его работы, выполненные в стилистике неоклассицизма и модерна, не только обогатили архитектурный ландшафт Циндао, но и стали своеобразным символом взаимодействия различных культурных традиций. В контексте современных тенденций и подходов по сохранению архитектурного наследия изучение творчества К. Роткегеля приобретает особую актуальность, поскольку его постройки не только имеют историческую ценность, но и являются важным элементом культурной идентичности Циндао.

1. Источниковая база

Основу для проведения настоящего исследования составили работы российских и зарубежных ученых, посвященные проблеме изучения иностранного архитектурного наследия на территории Китая и раскрывающие особенности формирования архитектурных ландшафтов ряда крупных городов страны [1–5]. В то же время многие детали творческой биографии К. Роткегеля в русскоязычном научном дискурсе до сих пор не получили должного внимания, вследствие чего данная тема требует анализа и детального изучения.

2. Творческая биография

Курт Роткегель родился 24 мая 1876 г. в Гросс-Штрехлице (в настоящее время город Стшельце-Опольске, Польша), в семье учителя гимназии Франца Роткегеля и Анны Роткегель, урожденной Зальцбрунн. В 1885 году отец был переведен в Глатц, где Курт поступил в гимназию. Уже после 1-й четверти (ему было 13 или 14 лет) его забрали из школы и отдали в ученики мастеру-каменщику Гиссеру в Глатце. Он сдал последний экзамен на подмастерье, а затем поступил в строительную школу в Бреслау (Вроцлав, Польша). После сдачи выпускного экзамена с отличием был отправлен в армию и отслужил год в 6-м саперном полку в Нейсе, позже стал офицером запаса. Затем он провел несколько семестров в качестве приглашенного слушателя в Университете Шарлоттенбурга, изучая архитектуру, и работал руководителем строительства в Западной Германии в различных фирмах. В Реде (район Мюнстера) он руководил строительством церкви в течение 2 лет. В 1903 году К. Роткегель прибыл в Циндао, подав заявку на объявление о поиске руководителей строительства. Хотя архитектор был сотрудником официального департамента строительства, у него, по-видимому, было достаточно свободного времени, чтобы участвовать и в частных архитектурных конкурсах. Сразу в первый год пребывания, в 1904 г., он получил 1-ю премию за проект большого театра и концертного зала для отеля Prince Heinrich Hotel в Циндао, который был построен по его плану в 1905 г., став его первой постройкой как в Циндао, так и в Китае (в 1990-х годах здания отеля и концертного зала были снесены). Уже осенью 1904 г. он уволился и основал собственную «Студию архитектуры и ремесел».

В 1906 году К. Роткегель переехал в Тяньцзинь, где к 1909 г. построил большое количество жилых и коммерческих зданий. Также установлено, что он являлся автором ряда сооружений в приморском курортном городе Бэйдайхэ. Дальнейшая профессиональная деятельность архитектора проходила в Пекине. Компания К. Роткегеля выполнила проекты Международного клуба, комплекса зданий нового Государственного совета в районе Наньхай, реконструкции дворца «Шве уше» покойной вдовствующей императрицы Цыси и др.

В годы Первой мировой войны К. Роткегель принимал участие в обороне Циндао, был пленен и до 1918 г. находился в Японии в лагерях Кумамото и Бандо. В 1919 году был

освобожден из плена и спустя год вернулся в Пекин, где начал работать архитектором в компании Hunke & Müller. В 1924 году семья Роткегелей переехала в Мукден (Шэньян), а в 1929 г. навсегда покинула Китай.

3. Постройки в Циндао

Постройки К. Роткегеля в Циндао отличаются разнообразием типологий и форм, но в то же время имеют общее смысловое единство и отражают поиски мастера в разработке собственного архитектурного языка и художественной выразительности построек, возводившихся им в контексте азиатского города. Отметим наиболее знаковые из них.

3.1. Здание аптеки (The Larz Pharmacy), 1905 г. Сооружение выполнено в стилистике модерна, композиция главного фасада симметрична по вертикальной оси, с двумя идентичными крыльями. Оконные проемы арочные и полуарочные. В оформлении фасада используются кирпичная кладка с вставками из белой гладкой штукатурки, а также орнаменты из черно-белых плиток в виде крестов и частичная рустовка первого этажа здания. Большие окна с характерными для модерна арочными и полуарочными проемами создают эффект легкой воздушности, в первоначальном виде частично отсутствовали на лоджиях второго и третьего этажей, что еще более усиливало эффект. Крыша здания имеет сложную форму, с криволинейными фронтонами и чердачными окнами, создает ощущение динамичности. Основным материал – кирпич, комбинированный со штукатуркой.

Первоначально здание имело два центральных входа (в настоящее время один перестроен в окно) с двустворчатыми дверьми, обрамленными боковыми панелями и арочными фрамугами. Здание является ярким примером архитектуры модерна, характеризующейся элегантностью и изяществом.

3.2. Пансион Хелен Лютер (The Building of Pension Luther), 1905–1907 гг. Здание пансиона представляет собой двухэтажное сооружение с отчетливым архитектурным стилем, сочетающим элементы европейского и азиатского влияния. Здание прямоугольное в плане, главный фасад – симметричен и акцентирован дополнительно портиком с четырьмя колоннами. Входная группа дублируется балконом на втором этаже здания. Боковые фасады используют те же элементы выразительности – веранда на первом этаже и балкон-галерея на втором. Крыша вальмовая, четырехскатная, на главном фасаде расположено уникальное чердачное окно стрельчатой формы.

3.3. Здание бывшего клуба Циндао, 1910 г. Здание композиционно состоит из разных пристроенных объемов, основной объем угловой в плане и имеет асимметричный главный фасад. Центральный вход акцентирован массивным вынесенным портиком на шести колоннах и криволинейным фронтоном. Данный фронтон также дублируется на боковой пристройке здания. Окна прямоугольные, с рамами и подоконниками, декорированы наличниками и карнизами. Над окнами первого этажа находятся циркулярные окна, расположенные в ряд. Верхняя часть фасада украшена карнизом.

3.4. Здание церкви Христа, 1908–1910 гг. Доминирующим элементом в композиции здания является башенная пристройка с остроконечным шпилем и часовым циферблатом на фасаде. Основной объем прямоугольный в плане с полукруглым фронтоном на главном фасаде. Окна прямоугольные и имеют декоративные каменные обрамления. Здание имеет двускатную крышу с декоративным циркулярным окном-розой. Закругленные арки над входом и общая массивность конструкции указывают на влияние романского ренессанса, однако остроконечный шпиль башни, арочные перекрытия и использование в де-

коре фасадов рустикальной кладки также могут говорить о влиянии неоготики. Церковь отличается эклектичной конструкцией, демонстрируя элементы различных архитектурных стилей, для того чтобы создать уникальный и запоминающийся архитектурный образ.

Сводчатые потолки являются выдающейся архитектурной особенностью интерьера церкви, придают пространству высоту и открытость; цветные витражные окна добавляют красоту и духовность интерьеру, что как раз соответствует назначению здания. Большие, орнаментальные люстры, свисающие с потолка, являются фокусной линией помещения, которая завершается циркулярным окном-розой. Стены окрашены в светлый цвет, что помогает отражать свет и создает ощущение яркости. На алтаре находится деревянный крест.

Заключение

Творчество Курта Роткегеля сыграло значительную роль в формировании архитектурного облика Циндао. Его работы, выполненные в формах неоклассицизма и модерна, демонстрируют гармоничное сочетание восточных и западных архитектурных традиций, что делает их уникальными и запоминающимися. Благодаря адаптации европейских архитектурных стилей к условиям Китая и применяемым инновационным решениям, К. Роткегель создал ряд выдающихся зданий, которые стали символом культурного наследия Циндао. Изучение его творчества позволяет не только понять архитектурный код этого города, но и увидеть, как взаимодействуют различные культурные традиции, формируя уникальный архитектурный образ.

Литература

1. Дацышен, В.Г. Новая история Китая / В.Г. Дацышен. – Благовещенск : Изд-во Благовещенского гос. пед. ун-та, 2004. – 346 с.
2. Иванова, А.П. Ретроромантизм в дальневосточной архитектуре. Циндао – Тяньцзинь – Шанхай, Харбин – Порт-Артур – Дальний, Пекин. 1860–1960 гг. / А.П. Иванова. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2013. – 123 с.
3. История Китая с древнейших времен до наших дней / отв. ред. Л.В. Симоновская, М.Ф. Юрьев. – М. : Наука, 1974. – 534 с.
4. Лучкова, В.И. Европейские влияния в традиционной архитектуре Китая XVIII – начала XX в. / В.И. Лучкова, А.А. Ким. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2016. – 148 с.
5. Целуйко, Д.С. Основные пространственные величины в рамках теории пространственного синтаксиса / Д.С. Целуйко // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 8(98). – С. 33–37.

References

1. Datsyshen, V.G. Novaia istoriia Kitaia / V.G. Datsyshen. – Blagoveshchensk : Izd-vo Blagoveshchenskogo gos. ped. un-ta, 2004. – 346 s.
2. Ivanova, A.P. Retroromantizm v dalnevostochnoi arkhitekture. Tcindao – Tiantczin – Shankhai, Kharbin – Port-Artur – Dalnii, Pekin. 1860–1960 gg. / A.P. Ivanova. – Khabarovsk : Izd-vo Tikhookeanskogo gos. un-ta, 2013. – 123 s.

3. Istoriiia Kitaia s drevneishikh vremen do nashikh dnei / otv. red. L.V. Simonovskaia, M.F. Iurev. – M. : Nauka, 1974. – 534 s.

4. Luchkova, V.I. Evropeiskie vlianiia v traditcionnoi arkhitekture Kitaia XVIII – nachala XX v. / V.I. Luchkova, A.A. Kim. – Khabarovsk : Izd-vo Tikhookeanskogo gos. un-ta, 2016. – 148 s.

5. Tceluiko, D.S. Osnovnye prostranstvennye velichiny v ramkakh teorii prostranstvennogo sintaksisa / D.S. Tceluiko // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 8(98). – S. 33–37.

German Cultural Landscape Qingdao. Architect Kurt Rothkegel

I.D. Putilov, M.E. Bazilevich

*Pacific State University,
Khabarovsk (Russia)*

Key words and phrases: Qingdao; architecture; heritage; Kurt Rothkegel.

Abstract. The article aims to study the creative heritage of the German architect Kurt Rothkegel, who worked in China at the turn of the 19th and 20th centuries. In order to achieve the stated goal, a number of scientific tasks were set and completed, in particular: studying the historical context and architectural landscape of Qingdao, collecting biographical data, searching for and analyzing the objects of the creative heritage of K. Rothkegel preserved in the city. In the course of the study, the methods of comparative and compositional analysis were used, as well as systematization and generalization of data. As part of the working hypothesis of the study, the authors formulated the assumption that the creative activity of K. Rothkegel had a significant impact on the formation of the international spirit of the development of Qingdao in the early 20th century. As a result, the analysis of the completed projects of the master was carried out, an assessment of their influence on the formation of the urban space of Qingdao was given. The key aspects of the creative style of K. Rothkegel are considered, including the use of local materials and the adaptation of European architectural styles and forms to the conditions of the Asian socio-cultural landscape. The architect's contribution to the development of urban infrastructure was noted.

© И.Д. Путилов, М.Е. Базилевич, 2025

УДК 069

Системы управления строительными проектами

Д.В. Гулякин, В.Д. Выпринцева, Д.А. Янгель,
А.В. Казаченко

*Кубанский государственный
технологический университет,
г. Краснодар (Россия)*

Ключевые слова и фразы: системы управления проектами; информационные технологии; строительные проекты; мониторинг.

Аннотация. Цель: исследование систем управления строительными проектами как инструмента, способного оптимизировать все этапы реализации проекта, от планирования до сдачи объекта. Задачи: обоснование важности интеграции современных информационных технологий в процесс управления проектом. Выявление специфических характеристик систем управления строительными проектами. Гипотеза: необходимость внедрения систем управления строительными проектами способствует повышению конкурентоспособности на рынке. Методы: теоретического анализа, систематизации. Достигнутые результаты: рассмотрена основная характеристика информационных систем, используемых в управлении строительными проектами. Особое внимание уделяется важности интеграции современных информационных технологий в процесс управления проектом. Авторы анализируют ключевые принципы и методологии, используемые в современных системах управления проектами, подчеркивая их значение для эффективного планирования, координации и контроля всех этапов строительного процесса.

Системы управления проектами в строительстве играют ключевую роль в успешной реализации строительных проектов. Они позволяют оптимизировать все этапы: от планирования и организации до выполнения и контроля результатов. В условиях постоянного роста требований к срокам и качеству эффективные инструменты управления становятся незаменимыми. Например, они могут использовать программное обеспечение для отслеживания временных рамок, бюджета и ресурсов, что значительно упрощает координацию между участниками проекта – архитекторами, строительными компаниями и заказчиками. Кроме того, автоматизация процессов и цифровизация данных повышают прозрачность, что способствует лучшему взаимодействию и снижению вероятности ошибок.

Системы управления проектами имеют ряд принципов, позволяющих улучшить эффективность и результативность работы:

- планирование: на начальном этапе проекта разрабатывается детальный план, включающий в себя сроки выполнения работ, бюджет, ресурсы, риски и ожидаемые результаты;
- организация: определяются роли и обязанности участников проекта, создаются рабочие группы и устанавливаются каналы коммуникации;
- контроль: регулярный мониторинг хода проекта, выявление отклонений от плана и принятие корректирующих мер;
- коммуникация: открытый и эффективный обмен информацией между всеми участниками проекта.

Одной из информационных систем, используемых в управлении строительными проектами, является **САПР** (система автоматизированного проектирования). Процесс проектирования связан с применением средств машинной графики для разрешения аналитических, квалификационных, экономических и эргономических проблем, связанных с проектной деятельностью.

Известной среди данных систем является AutoCad. Созданная компанией Autodesk эта программа предоставляет пользователям широкие возможности для создания 2D- и 3D-чертежей, позволяя эффективно визуализировать идеи и концепции.

Система поддерживает множество форматов файлов, что облегчает обмен данными между различными CAD-программами и совместную работу над проектами. Инструменты для создания точных геометрических форм, редактирования объектов и аннотирования чертежей обеспечивают высочайшую степень детализации и точности [1].

Следующим типом информационных систем являются географические (**ГИС**). Одним из ключевых преимуществ ГИС является возможность интеграции различных источников данных, что позволяет создавать многослойные карты, отражающие множество факторов, влияющих на изучаемую проблему. Например, в рамках проектов по устойчивому развитию города ГИС может использоваться для оценки воздействия на окружающую среду, анализа доступности инфраструктуры и планирования новых объектов.

С помощью данной системы архитекторы и инженеры могут визуализировать и анализировать территориальные особенности, что позволяет лучше понять особенности местности, оценить риск природных бедствий и оптимизировать проектные решения.

Использование ГИС позволяет значительно сократить время, затрачиваемое на сбор и обработку данных, а также минимизировать ошибки на этапе проектирования и строительства. Инструменты ГИС способствуют планированию инфраструктуры, включая дороги, мосты и здания [2].

В настоящее время все больше российских крупных компаний внедряют **BIM**-технологии (Building Information Model) в проектирование. BIM-технологии в строительстве представляют собой революционный подход, существенно изменяющий процесс проектирования, строительства и управления зданиями, улучшающий эффективность и качество выполнения работ.

Одним из основных преимуществ является возможность создания 3D-моделей, которые обеспечивают визуализацию проекта на ранних стадиях и позволяют вносить изменения до начала строительных работ, способствуя более точному выявлению потенциальных проблем. Это не только сокращает время на проектирование, но и минимизирует ри-

ски ошибок и несоответствий. Кроме того, BIM обеспечивает интеграцию всех участников процесса: архитекторов, инженеров, подрядчиков и заказчиков.

Не менее важными являются следующие показатели, позволяющие повысить производительность и продуктивность в строительстве от применения программ BIM-технологий: оптимизация проекта; снижение затрат; увеличение скорости проектирования; повышение качества принятых решений; взаимодействие в режиме реального времени; эффективный процесс строительства; лучшая организация строительного процесса; увеличение скорости строительства; исключение, уменьшение возможных ошибок; сокращение издержек.

Использование BIM-технологий способствует оптимизации затрат, так как позволяет более точно рассчитывать необходимые ресурсы. Внедрение таких систем значительно сокращает время на проектирование и монтаж, что в итоге приводит к увеличению общей эффективности строительного процесса.

В перспективе развитие BIM-технологий будет связано с внедрением искусственного интеллекта и машинного обучения, что позволит еще больше автоматизировать процессы проектирования и управления строительством. Данные, полученные из BIM-моделей, помогут в эффективном обслуживании и эксплуатации объектов, сделав их более устойчивыми и энергетически эффективными в долгосрочной перспективе [3; 4].

Системы управления, несомненно, оказывают влияние на множество различных факторов. Однако основными из них являются:

1) влияние на сроки: системы управления, основанные на принципах критического пути и сетевого графика, позволяют точно определить взаимозависимость различных этапов строительства и выявлять критические задачи, задержки которых могут привести к срыву сроков. Это дает возможность оперативно корректировать план работ и минимизировать влияние непредвиденных обстоятельств;

2) влияние на бюджет: точный контроль расхода материалов, рабочей силы и оборудования, реализуемый через специализированные программные решения, позволяет оптимизировать затраты и предотвратить перерасходы. Системы управления также помогают избежать штрафов и дополнительных расходов, связанных с несоблюдением сроков или качества работ;

3) влияние на качество: системы управления обеспечивают контроль качества на всех этапах строительства, от закупки материалов до приемки готового объекта. Использование электронных журналов работ, протоколов испытаний и других документов позволяет отслеживать соответствие выполненных работ проектной документации и нормативным требованиям.

Роль информационных технологий в управлении строительными проектами невозможно переоценить, поскольку они обеспечивают эффективное взаимодействие всех участников процесса – от проектировщиков до подрядчиков. Современные системы управления проектами позволяют создавать детализированные трехмерные модели, что способствует более высокой точности в планировании и сокращает вероятность ошибок на этапе строительства.

Использование программного обеспечения для управления задачами и ресурсами помогает оптимизировать процессы, обеспечивая прозрачность и контроль над бюджетом и сроками. Инструменты для мониторинга состояния проектов в реальном времени позволяют оперативно реагировать на возникшие проблемы и минимизировать риски. Кроме того, интеграция мобильных приложений дает возможность командам на местах

обмениваться информацией и отчетами, что еще больше ускоряет процесс принятия решений.

Таким образом, информационные технологии становятся неотъемлемой частью успешного управления строительными проектами, способствуя повышению их эффективности и результативности.

Литература

1. Дудко, О.Н. Обзор систем автоматизированного проектирования / О.Н. Дудко, А.Д. Нелюбина, Н.Ю. Кожевникова, А.Р. Хасанов // Современные материалы, техника и технологии. – 2015. – № 2(2). – С. 51–54.
2. Васильев, В.Н. Обзор существующих ГИС / В.Н. Васильев // Молодой ученый. – 2016. – № 14(18). – С. 62–66.
3. Фонтокина, В.А. Роль BIM-технологий в организации и технологии строительства / В.А. Фонтокина, А.А. Савенко, Е.Д. Самарский // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – № 1.
4. Мартынова, А.Д. Современные перспективы цифровизации строительной сферы / А.Д. Мартынова, С.Г. Васильева, С.А. Кошелева, Д.В. Гулякин // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 5(95). – С. 103–107.

References

1. Dudko, O.N. Obzor sistem avtomatizirovannogo proektirovaniia / O.N. Dudko, A.D. Neliubina, N.Iu. Kozhevnikova, A.R. Khasanov // Sovremennye materialy, tekhnika i tekhnologii. – 2015. – № 2(2). – S. 51–54.
2. Vasilev, V.N. Obzor sushchestvuiushchikh GIS / V.N. Vasilev // Molodoi uchenyi. – 2016. – № 14(18). – S. 62–66.
3. Fontokina, V.A. Rol BIM-tekhnologii v organizatsii i tekhnologii stroitelstva / V.A. Fontokina, A.A. Savenko, E.D. Samarskii // Vestnik evraziiskoi nauki. – 2022. – T. 14. – № 1.
4. Martynova, A.D. Sovremennye perspektivy tcifrovizatscii stroitelnoi sfery / A.D. Martynova, S.G. Vasileva, S.A. Kosheleva, D.V. Guliakin // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 5(95). – S. 103–107.

Management Systems for Construction Projects

D.V. Gulyakin, V.D. Vyprintseva, D.A. Yangel, A.V. Kazachenko

*Kuban State Technological University,
Krasnodar (Russia)*

Key words and phrases: project management systems; information technology; construction projects; monitoring.

Abstract. The research objective is to study construction project management systems as a tool for optimizing all stages of project implementation, from planning to facility delivery. The research tasks are to substantiate the importance of integrating modern information technologies into the project management process. To identify specific characteristics of

construction project management systems. The hypothesis assumes that the need to implement construction project management systems contributes to increased competitiveness in the market. The research methods included theoretical analysis, and systematization. The results are as follows: the main characteristics of information systems used in construction project management are considered. Particular attention is paid to the importance of integrating modern information technologies into the project management process. The authors analyze the key principles and methodologies used in modern project management systems, emphasizing their importance for effective planning, coordination and control of all stages of the construction process.

© Д.В. Гулякин, В.Д. Выпринцева, Д.А. Янгель, А.В. Казаченко, 2025

УДК 65.011.12

Особенности управления цифровой платформой «Русская шахматная школа»

А.В. Кузин¹, А.А. Греков², М.С. Фесенко³¹ НОЧУ Университет «Синергия»;² ГАОУ ВО города Москвы«Московский государственный
университет спорта и туризма»;³ ФГБОУ ВО «Российский университет
спорта «ГЦОЛИФК»»,
г. Москва (Россия)

Ключевые слова и фразы: информационные технологии; шахматы; мониторинг; «Русская шахматная школа»; управление; продукты деятельности школы; финансовая модель; дополнительные образовательные программы.

Аннотация. В статье описан опыт управления цифровой платформой «Русская шахматная школа»: были проанализированы особенности управления этой цифровой спортивной организацией, а также проведена оценка эффективности данной модели управления, организованной вокруг трех ключевых блоков: офисного, коммерческого и продуктового. Цели исследования: выявить особенности управления цифровой спортивной организацией на примере «Русской шахматной школы».

Задачи исследования

1. Изучить структуру управления «Русской шахматной школы» и определить функции каждого из ключевых блоков.

2. Провести анализ финансовой модели организации и ее зависимости от внутренних источников финансирования.

3. Оценить влияние регулярного анализа план-факта на финансовые результаты и развитие образовательных программ.

Гипотеза исследования: эффективная модель управления, основанная на четком разделении функций между офисным, коммерческим и продуктовым блоками, а также независимость от внешнего финансирования способствуют высокой эффективности работы «Русской шахматной школы» и обеспечивает ее финансовую устойчивость.

Методы исследования

1. Анализ литературных источников по теме исследования.
2. Изучение документов, отчетов и материалов, связанных с деятельностью «Русской шахматной школы».
3. Описательный метод: описание модели управления «Русской шахматной школой».
4. Проведение интервью с руководством и сотрудниками школы для получения дополнительной информации о функционировании организации.

Достигнутые результаты

1. Определена структура управления, выявлены функции офисного, коммерческого и продуктового блоков, что позволило понять их вклад в общую эффективность работы школы.
2. Оценена финансовая устойчивость: подтверждено, что отсутствие зависимости от внешнего финансирования способствует стабильности и независимости организации.
3. Доказана важность анализа план-факта: регулярный контроль доходов и расходов позволяет оптимизировать ресурсы и улучшать качество образовательных услуг.

Введение. Ключевые функции менеджмента присущи всем процессам управления, без учета отраслевой специфики. Управление с позиции проектного подхода к изучаемому процессу включает последовательную и поэтапную реализацию управленческих функций: планирование деятельности и ее организацию, мотивацию персонала и контроль за всеми процессами [1].

Внедрение информационных технологий в спорт значительно изменило различные аспекты спортивной индустрии – от управления инфраструктурой до тренировок и судейства. В настоящее время активно происходит разработка мер государственной поддержки сферы спорта [2]. В управлении, например, спортивными объектами информационные технологии помогают улучшить многие бизнес-процессы. На государственном уровне происходит внедрение цифровых платформ, цель которых провести цифровизацию, мониторинг работы спортивных организаций и структурирование информации для пользователей: государства, работников спортивной сферы и потребителей. Примером такой платформы является приложение «Мой спорт»: по данным на 2022 г., с помощью платформы следят за расписанием более 2700 спортсменов и 247 000 родителей. Исполняющие лица утвержденной Стратегии-2030 отмечают трудности в применении цифровых технологий из-за новизны проекта и практических проблем реализации. В частности, АИС «Мой Спорт» требует доработки программного обеспечения. Для повышения эффективности сбора данных необходимо проводить массовую пропаганду среди воспитанников и их законных представителей, а также организовать обучение сотрудников по работе с цифровыми системами.

Одним из успешных примеров применения информационных технологий в области спорта является «Русская шахматная школа» – крупнейшая шахматная школа России и

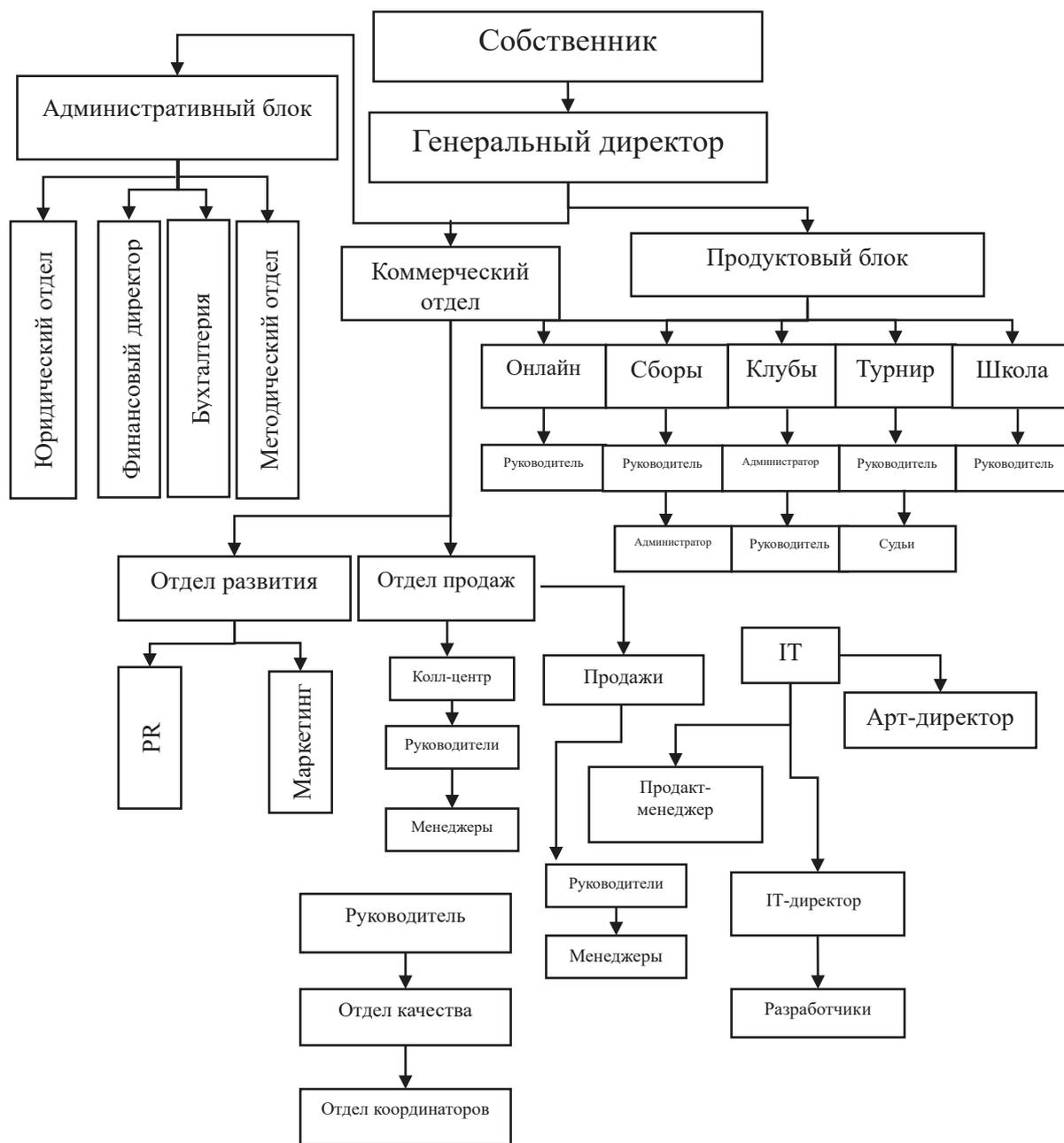


Рис. 1. Схема управления Русской шахматной школой

Европы. Она была основана в феврале 2011 г. с целью предоставления качественного образования в области шахмат для детей и взрослых. Благодаря использованию информационных технологий на данной цифровой платформе собраны специалисты высокого уровня, которые предлагают образовательные услуги по всему миру. Для шахматистов разного уровня это стало отличной возможностью получать знания и опыт не выходя из дома в любом городе. С целью изучения особенностей управления цифровой спортивной платформой был проведен анализ специфики управления и выявлены отличия от управления классической спортивной организацией.

Управление школой организовано по трем блокам: офисному, коммерческому и продуктовому. Каждый из этих блоков выполняет свои уникальные функции, что обеспечивает эффективное функционирование всей организации:

1. Продукты деятельности, за которые несут ответственность директора, направлены на выполнение финансовых показателей, заложенных в годовом бюджете, развитие продукта и качество оказываемых услуг. Их задача заключается в постоянном улучшении образовательного процесса и адаптации программ под нужды клиентов.

2. Коммерческий блок занимается реализацией коммерческой деятельности, маркетинговым развитием и пиаром.

3. Офисный блок обеспечивает поддержку работы продуктовых отделов. В его состав входят следующие ключевые подразделения:

– юридический отдел, который занимается подготовкой документации и помогает в разрешении спорных конфликтных ситуаций;

– финансовый отдел, ответственный за подготовку бюджетов, постановку планов на год, квартал и месяц, а также фиксацию план-факта;

– отдел развития, который занимается маркетингом школы, продвижением ее продуктов и людей;

– IT-отдел, обеспечивающий работу всей инфраструктуры, развитие платформ и сайтов;

– методический отдел, отвечающий за наем, обучение и контроль работы тренеров, а также за качество обучения.

Предприятие относится к среднему бизнесу, всего в организации работает 60 сотрудников и 90 тренеров. Каждый из отделов проводит 1–2 встречи в месяц для обсуждения текущих вопросов и планирования дальнейших действий.

Источник финансирования – собственные средства. Школа функционирует исключительно на основе продажи своих услуг и продуктов как физическим, так и корпоративным клиентам. Важно отметить, что школа не получает грантов, субсидий или бюджетных денег, что делает ее финансовую модель более устойчивой и независимой. Ежегодно ведется план-факт с последующим анализом и детализацией статей доходов и расходов. Руководители продуктов деятельности школы совместно с финансовым директором готовят и защищают свои бюджеты перед генеральным директором. Этот процесс занимает от одного до двух месяцев. Ежемесячный анализ план-факта позволяет контролировать выполнение финансовых показателей и оперативно вносить изменения в стратегию.

Основной деятельностью школы является обучение шахматам детей и взрослых как в онлайн-формате, так и офлайн – в клубах и на выездях. Школа организует шахматные сборы и турниры как для физических лиц, так и корпоративных клиентов. Метрики по участникам, финансам и охватам (в случае PR-мероприятий) позволяют оценивать эффективность проводимых мероприятий. Хотя основные программы остаются неизменными, они регулярно дополняются и обновляются с учетом современных трендов и потребностей клиентов. За время существования школы ее услугами воспользовалось более 35 000 шахматистов.

Шахматы представляют собой часть рынка дополнительного образования, где идет борьба за ограниченное время ребенка с другими видами интеллектуального развития, такими как программирование, музыка, языки и математика. Ограничения, связанные с закрытием привычных каналов привлечения клиентов (таких как Facebook, Instagram и YouTube), требуют от школы адаптации своих стратегий продвижения. Маркетинг реализуется через рекламу в Интернете и различные каналы.



Рис. 2. Анализ запросов Русской шахматной школы

Для обеспечения масштабирования и ведения большого потока клиентов школа использует CRM-систему (Битрикс), собственную разработку шахматной платформы (которая входит в реестр Минцифры), а также Zoom для видеоконференций. Применение технологий искусственного интеллекта позволяет записывать отдельные курсы, что значительно упрощает процесс обучения. Без внедрения этих систем было бы невозможно достичь такого уровня масштабирования. С каждым годом процессы работы усложняются, и не все сотрудники успевают за ними следить, что подчеркивает важность постоянного обучения и адаптации. Обучение тренеров осуществляется опытными сотрудниками, которые уже много лет работают в системе. Это обеспечивает высокое качество преподавания и поддержку новых сотрудников в процессе их адаптации к специфике работы школы.

Анализ запросов в Яндексе по ключевому слову «Русская шахматная школа» подтверждает стабильный рост интереса к предприятию (рис. 2).

Как показано на рисунке 2, ощутимый рост запросов мы видим в период пандемии 2020 г., когда в кризисное время для спортивных организаций популярность онлайн-школы выросла в 2 раза. С тех пор хотя и наблюдается снижение запросов, но в целом остается выше, чем в допандемийный период. При анализе запроса «обучение шахматам онлайн» сайт Русской шахматной школы находится на 3-м месте после платформ «Яндекс» и «ВКонтакте».

Стратегия управления предприятием – это ключевой элемент успешной работы бизнеса. Она касается не только коммерческих преимуществ, таких как забота сотрудников о клиентах и их готовность поддерживать после продажи, четкое распределение обязанностей и децентрализация принятия решений. Важной частью стратегии являются также работа над образовательными программами, подготовка квалифицированных кадров и другие проекты [3].

Таким образом, школа шахмат представляет собой комплексную организацию с четкой структурой управления, устойчивой финансовой моделью и современными образовательными программами, способными адаптироваться к изменяющимся условиям рынка.

Литература

1. Гетман, Е.П. Совершенствование процесса управления спортивной организацией как основа ее конкурентоспособности на региональном рынке / Е.П. Гетман, Е.В. Фатеева // Ресурсы конкурентоспособности спортсменов: теория и практика реализации. – 2019. – № 1. – С. 79–81.
2. Кожаев, Ю.П. Особенности управления финансами физкультурно-спортивной организации / Ю.П. Кожаев. – М. : ИКЦ Колосс, 2023. – 70 с. – EDN PBBBBQM.
3. Jarusen J. Measurement model for community enterprise management strategies / J. Jarusen, E. Cheunkamon // Heliyon. – 2024. – Т. 10. – № 19.

References

1. Getman, E.P. Sovershenstvovanie protcessa upravleniia sportivnoi organizatciei kak osnova ee konkurentosposobnosti na regionalnom rynke / E.P. Getman, E.V. Fateeva // Resursy konkurentosposobnosti sportsmenov: teoriia i praktika realizatcii. – 2019. – № 1. – S. 79–81.
2. Kozhaev, Iu.P. Osobennosti upravleniia finansami fizkulturno-sportivnoi organizatcii / Iu.P. Kozhaev. – M. : IKTs Koloss, 2023. – 70 s. – EDN PBBBBQM.

Features of Digital Platform Management Russian Chess School

A.V. Kuzin¹, A.A. Grekov², M.S. Fesenko³

¹ Synergy University

² Moscow State University of Sports and Tourism

³ Russian University of Sports "SCOLIFK",
Moscow (Russia)

Key words and phrases: information technologies; chess; monitoring; "Russian Chess School"; management; products of school activity; financial model; additional educational programs.

Annotation. The article describes the experience of managing the digital platform "Russian Chess School": the features of managing this digital sports organization, as well as the effectiveness of this management model, organized around three key blocks: office, commercial and product were analyzed. The goals of the study are to identify the features of managing a digital sports organization on the example of the "Russian Chess School". The research objectives were to study of the management structure of the "Russian Chess School" and determine the functions of each of the key blocks; to analyze the organization's financial model and its dependence on internal sources of funding; to evaluate the impact of regular plan-fact analysis on the financial results and development of educational programs. The research hypothesis suggests that an effective management model is based on a clear division of functions between the office, commercial and product blocks, as well as independence from external financing, contributes to the high efficiency of the Russian Chess School and ensures its financial stability. The research methods included the analysis of literature sources on the research topic, the study of documents, reports and materials related to the activities of the "Russian Chess School", a description of the management model of the "Russian Chess School", and interviews

with the school's management and staff to learn more about the organization's operations. The results are as follows: the management structure was defined, and the functions of the office, commercial, and product blocks were identified, which made it possible to understand their contribution to the overall school performance; financial stability was assessed, it was confirmed that the absence of dependence on external financing contributes to the stability and independence of the organization; the importance of plan-fact analysis was proved: regular monitoring of income and expenses allows optimizing resources and improving the quality of educational services.

© А.В. Кузин, А.А. Греков, М.С. Фесенко, 2025

List of Authors

- Пасынков Д.В.** – инженер 1-й категории дирекции Гуманитарно-прикладного института Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва (Россия), e-mail: PasyнковDV@mpei.ru
- Pasyнков D.V.** – First Rank Engineer, Dean's Office, Institute of the Humanities and Applied Sciences, National Research University MPEI, Moscow (Russia), e-mail: PasyнковDV@mpei.ru
- Яруллина Ж.А.** – старший преподаватель кафедры иностранных языков Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва (Россия), e-mail: zhannaenglish@yandex.ru
- Yarullina Zh.A.** – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, National Research University MPEI, Moscow (Russia), e-mail: zhannaenglish@yandex.ru
- Маракушина Г.В.** – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва (Россия), e-mail: MarakushinaGV@mpei.ru
- Marakushina G.V.** – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Foreign Languages, National Research University MPEI, Moscow (Russia), e-mail: MarakushinaGV@mpei.ru
- Сюй Вэньпэй** – соискатель Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург (Россия), e-mail: ni.fomin@urfu.ru
- Xu Wenpei** – Candidate for PhD degree, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg (Russia), e-mail: ni.fomin@urfu.ru
- Фомин Н.И.** – кандидат технических наук, доцент, директор Института строительства и архитектуры, заведующий кафедрой промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург (Россия), e-mail: ni.fomin@urfu.ru
- Fomin N.I.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Director of the Institute of Construction and Architecture, Head of the Department of Industrial, Civil Engineering and Real Estate Expertise, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg (Russia), e-mail: ni.fomin@urfu.ru
- Ли Цюаньпэн** – аспирант Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург (Россия), e-mail: 1061011290@qq.com
- Li Quanpeng** – Postgraduate Student, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg (Russia), e-mail: 1061011290@qq.com
- Люй Юэлун** – магистрант Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург (Россия), e-mail: yuelonglyu@qq.com
- Lu Yuelong** – Master's Student, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin Yekaterinburg (Russia), e-mail: yuelonglyu@qq.com
- Зубарев К.П.** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры общей и прикладной физики, доцент кафедры информатики и прикладной математики Национального исследовательского Московского государственного строительного университета; старший научный сотрудник лаборатории строительной теплофизики Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук

наук; доцент кафедры технологий строительства и конструкционных материалов, ведущий научный сотрудник научного центра техники и технологий строительства Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва (Россия), e-mail: zubarevkirill93@mail.ru

Zubarev K.P. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Associate Professor of the Department of General and Applied Physics, Associate Professor of the Department of Computer Science and Applied Mathematics of the Moscow State University of Civil Engineering; Senior Researcher of the Laboratory of Building Thermal Physics of the Research Institute of Building Physics of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences; Associate Professor at the Department of Construction Technology and Structural Materials, Leading Researcher at the Scientific Center of Engineering and Construction Technologies of the Peoples' Friendship University of Russia, Moscow (Russia), e-mail: zubarevkirill93@mail.ru

Добшиц В.Л. – аспирант кафедры технологий строительства и конструкционных материалов Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва (Россия), e-mail: 89153383886@mail.ru

Dobshits V.L. – Postgraduate Student, Department of Construction Technology and Structural Materials, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow (Russia), e-mail: 89153383886@mail.ru

Бакирова А.А. – студент кафедры технологий строительства и конструкционных материалов Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва (Россия), e-mail: arina_bakirova@mail.ru

Bakirova A.A. – Student, Department of Construction Technology and Structural Materials, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow (Russia), e-mail: arina_bakirova@mail.ru

Сапронова Ю.А. – студент Института гидротехнических и энергетических сооружений Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: ho5metown@gmail.com

Sapronova Yu.A. – Student, Institute of Hydraulic and Energy Structures, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: ho5metown@gmail.com

Торгашина С.Н. – кандидат технических наук, доцент Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград (Россия), e-mail: torgashina_svetlana@mail.ru

Torgashina S.N. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Volgograd State Technical University, Volgograd (Russia), e-mail: torgashina_svetlana@mail.ru

Чеснокова О.Г. – доцент Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград (Россия), e-mail: torgashina_svetlana@mail.ru

Chesnokova O.G. – Associate Professor, Volgograd State Technical University, Volgograd (Russia), e-mail: torgashina_svetlana@mail.ru

Карпузов В.И. – студент Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград (Россия), e-mail: karapuzova_ny@mail.ru

Karapuzov V.I. – Student, Volgograd State Technical University, Volgograd (Russia), e-mail: karapuzova_ny@mail.ru

- Иванов В.А.** – студент Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград (Россия), e-mail: ftis-tb@vgasu.ru
- Ivanov V.A.** – Student, Volgograd State Technical University, Volgograd (Russia), e-mail: ftis-tb@vgasu.ru
- Сотскова К.А.** – магистрант кафедры строительных материалов, конструкций и технологий Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина, г. Саратов (Россия), e-mail: uryvaeva2912@gmail.com
- Sotskova K.A.** – Master's Student of the Department of Construction Materials, Structures and Technologies of the Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov (Russia), e-mail: uryvaeva2912@gmail.com
- Корольков Г.А.** – аспирант кафедры строительных материалов, конструкций и технологий Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина, г. Саратов (Россия), e-mail: specstroy22@yandex.ru
- Korolkov G.A.** – Postgraduate Student of the Department of Construction Materials, Structures and Technologies of the Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov (Russia), e-mail: specstroy22@yandex.ru
- Евстигнеев С.А.** – старший преподаватель кафедры строительных материалов, конструкций и технологий Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина, г. Саратов (Россия), e-mail: evsei84@mail.ru
- Evstigneev S.A.** – Senior Lecturer, Department of Construction Materials, Structures and Technologies of the Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov (Russia), e-mail: evsei84@mail.ru
- Тимохин Д.К.** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой строительных материалов, конструкций и технологий Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина, г. Саратов (Россия), e-mail: voiced@list.ru
- Timokhin D.K.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Construction Materials, Structures and Technologies, Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov (Russia), e-mail: voiced@list.ru
- Голованов А.В.** – кандидат технических наук, доцент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: golovanovav@mgsu.ru
- Golovanov A.V.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Moscow State University of Civil Engineering, e-mail: golovanovav@mgsu.ru
- Познахирко Т.Ю.** – старший преподаватель кафедры технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: top1977@yandex.ru
- Poznakhirko T.Y.** – Senior Lecturer, Department of Technology and Organization of Construction Production, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: top1977@yandex.ru
- Давыдова Е.Ю.** – студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: ekadav22@gmail.com
- Davydova E.Y.** – Student, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: ekadav22@gmail.com

- Нестеров Д.А.** – студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: nesterow.70@yandex.ru
- Nesterov D.A.** – Student, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: nesterow.70@yandex.ru
- Туткушбаев Т.Д.** – студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: ttutkushbaev@yandex.ru
- Tutkushbaev T.D.** – Student, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: ttutkushbaev@yandex.ru
- Жадановский Б.В.** – кандидат технических наук, профессор, старший научный сотрудник кафедры технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: jadanovskiyBV@mgsu.ru
- Zhadanovsky B.V.** – Candidate of Science (Engineering), Professor, Senior Researcher of the Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: jadanovskiyBV@mgsu.ru
- Пахомова Л.А.** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: PakhomovaLA@mgsu.ru
- Pakhomova L.A.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technology and Organization of Construction Production of the National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: PakhomovaLA@mgsu.ru
- Жданов Я.Р.** – магистрант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: zhdanov_yaroslav@bk.ru
- Zhdanov Ya.R.** – Master's Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: zhdanov_yaroslav@bk.ru
- Владимиров А.А.** – магистрант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: alex1-2001@mail.ru
- Vladimirov A.A.** – Master's Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: alex1-2001@mail.ru
- Путилов И.Д.** – аспирант Высшей школы архитектуры и градостроительства Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск (Россия), e-mail: logotype13@gmail.com
- Putilov I.D.** – Postgraduate Student, Higher School of Architecture and Urban Planning, Pacific National University, Khabarovsk (Russia), e-mail: logotype13@gmail.com
- Базилевич М.Е.** – кандидат архитектуры, доцент, профессор Высшей школы архитектуры и градостроительства Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск (Россия), e-mail: mikhailbazilevich@gmail.com
- Bazilevich M.E.** – Candidate of Architecture, Associate Professor, Professor, Higher School of Architecture and Urban Planning, Pacific National University, Khabarovsk (Russia), e-mail: mikhailbazilevich@gmail.com
- Гулякин Д.В.** – доктор педагогических наук, профессор Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), e-mail: dvggti@yandex.ru

Gulyakin D.V. – Doctor of Education, Professor, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), e-mail: dvggti@yandex.ru

Выпринцева В.Д. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), e-mail: dvggti@yandex.ru

Vyprintseva V.D. – Student, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), e-mail: dvggti@yandex.ru

Янгель Д.А. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), e-mail: dvggti@yandex.ru

Yangel D.A. – Student, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), e-mail: dvggti@yandex.ru

Казаченко А.В. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), e-mail: dvggti@yandex.ru

Kazachenko A.V. – Student, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), e-mail: dvggti@yandex.ru

Кузин А.В. – аспирант Университета «Синергия», г. Москва (Россия),
e-mail: ak@chessrussian.ru
ORCID:0009-0009-1769-4233

Kuzin A.V. – Postgraduate Student, Synergy University, Moscow, Russia,
e-mail: ak@chessrussian.ru
ORCID 0009-0009-1769-4233

Греков А.А. – аспирант Московского государственного университета спорта и туризма, г. Москва (Россия), e-mail: aa.grekov@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-9402-4251

Grekov A.A. – Postgraduate Student, Moscow State University of Sports and Tourism, Moscow (Russia) e-mail: aa.grekov@yandex.ru.grekov@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-9402-4251

Фесенко М.С. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики баскетбола Российского университета спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва (Россия),
e-mail: maria7fesenko@gmail.com
ORCID 0000-0003-1154-2545

Fesenko M.S. – Candidate of Science (Education), Associate Professor, Department of Theory and Methodology of Basketball, Russian University of Sports “SCOLIFK”, Moscow (Russia),
e-mail: maria7fesenko@gmail.com
ORCID 0000-0003-1154-2545

COMPONENTS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS
№ 3(105) 2025
SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

Manuscript approved for print 20.03.25
Format 60.84/8
Conventional printed sheets 9.77
Published pages 5.02
200 printed copies

16+

Printed by Zonari Leisure LTD. Paphos