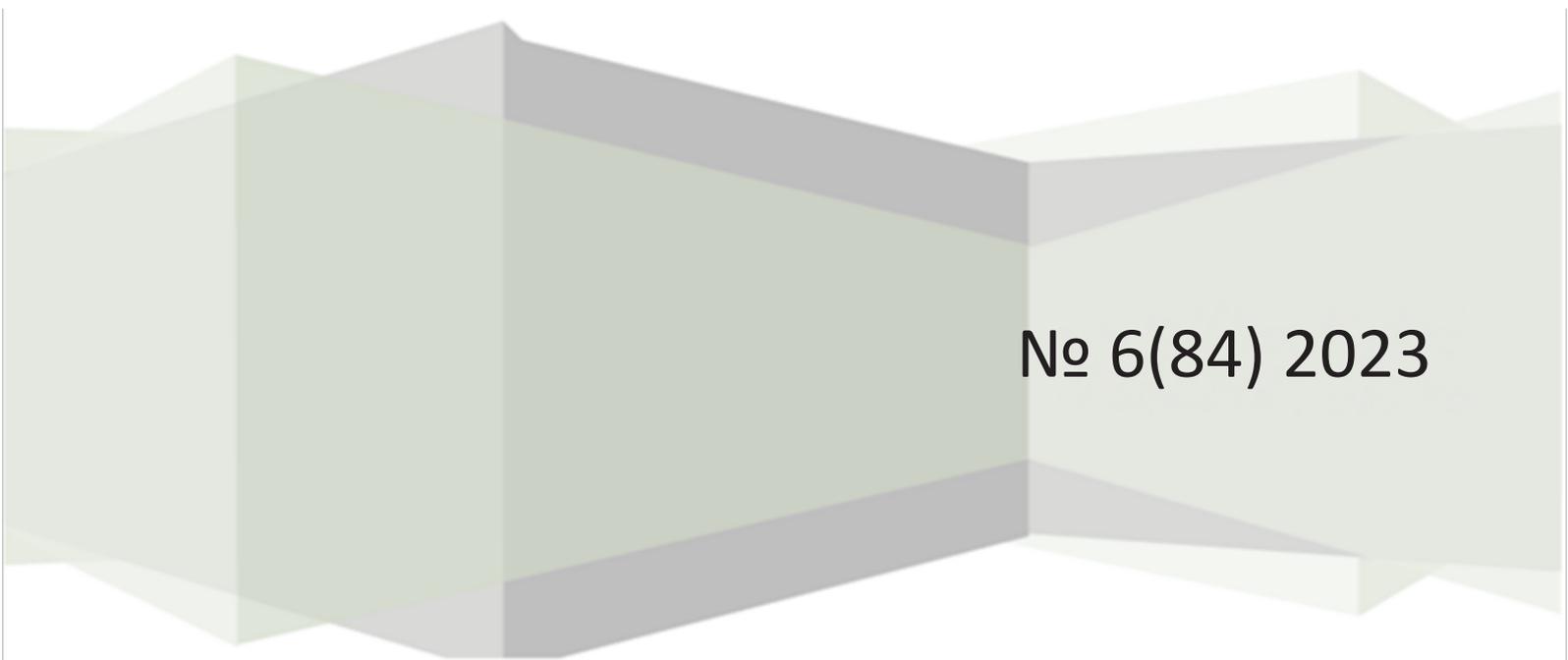


ISSN 1997-9347

Components of Scientific and Technological Progress

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL



№ 6(84) 2023

Paphos, Cyprus, 2023

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

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Молчина Н.А. О проблемах внедрения методов оценки качества световой среды в помещениях с боковыми светопроемами и перспективах их решения..... 8

Технология и организация строительства

Ельникова Д.Д., Шестерикова Я.В., Бидов Т.Х., Фатуллаев Р.С. Оценка влияния комплексного обследования технического состояния здания на примере объекта культурного наследия 14

Фахратов М.А., Аль-Джубури Хуссейн А.М.С. Проблемы технологии бетона в условиях сухого жаркого климата и пути их решения 19

Куневич С.Н. Цели и задачи применения информационного моделирования 33

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

Хомяков А.И. Паттерны мемориальной архитектуры 43

Чеснокова Е.И. Проблема индивидуации в архитектуре и формировании среды .. 47

Архитектура зданий и сооружений.

Творческие концепции архитектурной деятельности

Николовский А.В., Редько Г.В., Николовская Ю.В. Строительство новых зданий и их влияние на архитектурный облик и экономическое развитие Краснодара..... 53

Яковлева К.С. Роль айдентики в образно составляющей парковых и рекреационных пространств 58

Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов

Морозова Л.В., Енин А.Е. Развитие урбанизированных процессов на примере воронежской городской агломерации 64

Управление жизненным циклом объектов строительства

Лапидус А.А., Огидан О.Т. Повышение эффективности организационно-технических

решений в условиях повышенного риска	68
Lapidus A.A., Ogidan O.T. Method for Evaluating the Sustainability of Realisation of Construction Projects Based on Performance Indicators.....	74

Математические, статистические и инструментальные методы экономики

Ахметов И.В., Драншева Я.Ю. Применение автоматизации для повышения качества обслуживания в сфере питания производственной компании	80
Нигматуллин Ф.Р., Ахметов И.В. Исследование применения чат-ботов и технологии машинного зрения в оптимизации складских операций	85

Менеджмент

Новиков А.В. Методы оценки альтернативных стратегических решений	89
Новиков А.В. Управление инновациями на основе структурирования технологического знания.....	97

XVII Международная научно-практическая конференция «Роль науки в развитии общества (перспективные технологии, науки о жизни)»

Богданов В.В., Чабунин И.С., Димитриев Е.С. Графо-аналитический метод расчета прямолинейных центрально сжатых стержней на устойчивость.....	111
Ефимов В.В., Воронков П.А. Особенности технического обследования зданий, построенных в первой половине XX века	117
Албахри Жеуел Самир Анализ туристического потенциала российской территории Арктики: текущее состояние и перспективы развития	123
Курочкина А.А., Воронкова О.В., Семенова Ю.Е., Булганина Д.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов в сфере электроэнергетики	127

Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Баширов М.Г., Шван М.Ф., Ахметшина Э.И., Хакимов А.Ф. Разработка цифрового двойника учебного лабораторного комплекса.....	138
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Contents

Heating, Ventilation, Air Conditioning, Gas Supply and Lighting

Molchina N.A. On the Problems of Implementing Methods for Assessing the Quality of the Light Environment in Rooms with Side Light Openings and the Prospects for their Solution	8
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Construction Technology and Management

Elnikova D.D., Shesterikova Yu.V., Bidov T.Kh., Fatullaev R.S. Evaluating the Impact of a Comprehensive Technical Building Survey Using a Cultural Heritage Site as an Example	14
Fakhratov M.A., Al-Juboori Hussein A.M.S. Problems of Concrete Technology in Dry and Hot Climates and Methods of their Solution	19
Kunevich S.N. Goals and Objectives of Information Modeling Application	33

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

Khomyakov A.I. Memorial Architecture Patterns	43
Chesnokova E.I. The Problem of Individuation in Architecture and Environment Formation	47

Architecture of Buildings and Structures. Creative Concepts of Architectural Activity

Nikolovsky A.V., Redko G.V., Nikolovskaya Yu.V. Construction of New Buildings and their Impact on the Architectural Appearance and Economic Development of Krasnodar.....	53
Iakovleva K.S. Detection of Identity in the Figurative Component of Park and Recreation Spaces through the Example of Primorsky Park in Sosnovy Bor.....	58

Urban Planning, Planning of Rural Settlements

Morozova L.V., Enin A.E. The Development of Urbanized Processes through the Example of the Voronezh City Agglomeration	64
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Life Cycle Management of Construction Objects

Lapidus A.A., Ogidan O.T. Improving the Efficiency of Organizational and Technical	
-------------------------------------------------------------------------------------------	--

Solutions under Increased Risk Conditions.....	68
Lapidus A.A., Ogidan O.T. Method for Evaluating the Sustainability of Realisation of Construction Projects Based on Performance Indicators.....	74

Mathematical, Statistical and Instrumental Methods of Economics

Akhmetov I.V., Dransheva Ya.Yu. Application of Automation to Improve the Quality of Service in the Food Sphere of a Production Company	80
Nigmatullin F.R., Akhmetov I.V. Investigation of the Application of Chatbots and Machine Vision Technology in the Optimization of Warehouse Operations	85

Management

Novikov A.V. Methods for Evaluating Alternative Strategic Decisions.....	89
Novikov A.V. Innovations Management Based on Technological Knowledge Structuring.....	97

XVII International Scientific Conference « The role of science in the development of society (advanced technologies, life sciences)»

Bogdanov V.V., Chabunin I.S., Dimitriev E.S. A Method of Graphic-Analytical Calculation of Straight Centrally Compressed Bars on Stability	111
Efimov V.V., Voronkov P.A. Features of Technical Inspection of Buildings Built in the First Half of the Twentieth Century	117
Jewel Samir Albahry The Analysis of the Tourist Potential of the Russian Arctic Territory: Current State and Development Prospects.....	123
Kurochkina A.A., Voronkova O.V., Semenova Yu.E., Bulganina D.A. Evaluation of the Effectiveness of Investment Projects in the Electric Power Industry	127

Methods and Devices for Monitoring and Diagnosing Materials, Products, Substances and the Natural Environment

Bashirov M.G., Shvan M.F., Akhmetshina E.I., Khakimov A.F. Development of a Digital Twin of the Training Laboratory Complex.....	138
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

УДК 628.921

О проблемах внедрения методов оценки качества световой среды в помещениях с боковыми светопроемами и перспективах их решения

Н.А. Молчина

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

Ключевые слова и фразы: боковое естественное освещение; вертикальная освещенность; естественный свет; насыщенность светом помещений; световой климат помещения; цилиндрическая освещенность.

Аннотация. Целью настоящего исследования являются поиск и анализ методов повышения качества естественного освещения помещений. Решается задача поиска такой светотехнической величины, которая коррелировала бы с субъективной оценкой качества световой среды наблюдателем. Рассматривая гипотезу о том, что для естественного освещения могут быть применены показатели, уже используемые для искусственного освещения, а именно на примере нормируемой в искусственном освещении для некоторых помещений цилиндрической освещенности, автор исследует перспективы использования этой величины для оценки качества естественной световой среды, описывает преимущества и недостатки данного метода оценки и дает свои предложения по оценке естественного освещения по качественным показателям.

В статье приводится анализ текущей ситуации в нормировании естественного освещения и причин отсутствия качественной оценки естественного освещения. Рассмотрены критерии оценки качества естественного освещения и сформулированы требования к данному показателю. Описаны особенности измерения и определения цилиндрической освещенности и даны предложения по ее применению для оценки качества естественной световой среды.



Рис. 1. Световая среда в офисном помещении в дневное время

Введение

Одной из важных тенденций современной архитектуры является большое внимание к комфорту внутренней среды помещений. Проектирование, строительство и реконструкция зданий проводятся в конечном счете для обеспечения комфортной жизни человека. Однако зачастую в нормировании складывается ситуация, когда представленные в документации граничные величины являются минимально допустимыми для проживания [1] и обеспечивают только минимально комфортные показатели микроклимата в помещениях.

Актуальное состояние вопроса

Любой показатель микроклимата помещения характеризуется количественными и качественными параметрами. Количественным показателем для естественного освещения является значение коэффициента естественного освещения (**КЕО**).

Принятый расчет естественного освещения по КЕО, согласно СП 52.13330.2016, не учитывает психологический фактор – комфортность естественной световой среды в помещении, которая обеспечивала бы отсутствие зрительного напряжения при работе в помещении, ощущение бодрости и положительные эмоции при нахождении в помещении.

Однако следует отметить, что по большей части принятая система отвечает тем требованиям, которые к ней предъявляются. Этим может быть объяснено то, что до сих пор не предложено каких-либо эффективных альтернатив.

В то же время наличие положительного опыта нахождения связи количественного критерия и самочувствия человека в других направлениях строительной физики, а также в совмещенном освещении [2] помещений позволяет высоко оценить перспективы развития методов оценки качества и для естественного освещения.

Минусы и плюсы нормирования по качественным показателям

Принятая система оценки естественной световой среды зарекомендовала себя за время своей работы. Однако сегодня жизнь стремительно меняется. Человек все меньше

проводит времени за стационарной работой у станка или написанием от руки текстов, где важна освещенность рабочей поверхности. Большое значение сегодня имеют интерактивная работа и работа с объемными объектами различения, в процессе работы и отдыха человек много двигается и обзеревает окружающее пространство.

Появление качественных критериев естественного освещения поможет, с одной стороны, регулировать выполнение требований к световой среде на стадии строительства зданий и избежать ухудшения световой среды на этапе проектирования и застройки, и в то же время – оценить комфорт световой среды в уже существующих помещениях.

Однако любой качественный показатель связан с субъективной оценкой исследуемого показателя наблюдателем. Увязка этой оценки и количественной светотехнической величины, которую можно измерить, представляет собой достаточно трудную задачу и требует проведения психофизических экспериментов.

Анализ нормирования качества света для искусственного освещения

Согласно актуальным российским нормам для искусственного освещения в помещениях с нефиксированной линией зрения оценивается уровень цилиндрической освещенности (Ец, лк) в промежутке от 50 до 150 лк, что соответствует низкой и высокой насыщенности светом.

Цилиндрическая освещенность является одной из характеристик светового поля. Анализ пространственного распределения яркости дает нам возможность оценить не только количество света в помещении, но также характер его распределения, а соответственно, и качество световой среды. Светотехника вплотную подошла к нормированию световой среды не с помощью характеристик освещенности на плоскости, а с помощью характеристик светового поля. С учетом возможностей современных вычислительных комплексов и знаний, накопленных в течение последних десятилетий, такой переход представляется возможным и, более того, необходимым.

В настоящее время можно выполнять очень точные расчеты, однако отсутствие системы качественных критериев освещения и модернизации методики проектирования световой среды в зданиях пока не позволяет перейти на новый уровень регулирования качественных показателей естественного освещения помещений.

Особенности расчета и измерения цилиндрической освещенности

Одним из требований к предлагаемым методам расчета и измерения нормируемых величин является доступность этих методов и применимость в массовом использовании.

Многие ученые-светотехники предлагали варианты расчета Ец, однако все они определяются ее смыслом: распределением яркости по бесконечно малому цилиндру и, соответственно, содержат сложные интегралы и не могут быть применены как общепринятый метод расчета.

Например, разработанная ученым МГСУ-МИСИ формула [4] в перспективе позволяет определить относительную цилиндрическую естественную освещенность (**КЕЦО**) при любых параметрах яркости небосвода, однако ее внедрение представляется сложно реализуемым, так как для каждой расчетной точки требуется определять значение эллиптического интеграла второго рода.

Расчет отраженной составляющей КЕЦО является еще более трудоемким, в то время как удельный вес отраженного света в помещении для цилиндрической освещенности до-



Рис. 2. Приборы для измерения цилиндрической освещенности *PRC Krochmann*

статочен высок. В то же время и для КЕО методы расчета отраженной составляющей на данный момент недостаточно хорошо изучены [5].

Перспективы оценки качества естественного освещения через скалярные величины

Как было сказано выше, имеются научные доказательства того, что Ец отражает субъективную оценку наблюдателями насыщенности (а значит, и равномерности) помещения светом [3].

Однако и для искусственного освещения она не получила широкого применения за почти полувековую историю (как было сказано ранее, Ец измеряется для залов и вестибюлей). Возможно, так вышло, потому что величина интегральная и трудная в расчетах (для ее определения пользуются разработанными профессором МЭИ М.М. Гуторовым графиками соотношения горизонтальной и цилиндрической искусственной освещенностей [6]), или потому что она трудна в измерении (для измерения требуется цилиндрическая насадка (рис. 2) или специальный люксметр с выносным фотоэлементом, которым удобно измерять вертикальную освещенность по четырем сторонам). Здесь более перспективной величиной могла бы стать относительная вертикальная освещенность, измеренная на уровне линии зрения в точках характерного разреза помещения. Фотоэлемент воспринимает свет схожим с человеческим глазом образом (и при сидячем и при стоячем положении), в то же время вертикальная освещенность – это скалярная величина, которую можно измерить обычным люксметром. Остается открытым вопрос, в каком направлении должна располагаться оцениваемая плоскость по отношению к светопроему. Можно предположить, что это зависит от функционала помещения и характера зрительной работы в этом помещении.

Выводы: перспективы применения качественного показателя для нормирования естественного освещения помещений

Несомненно, в наши дни ощущается потребность людей в качественном естественном освещении помещений. С одной стороны, это диктуется необходимостью сохранять природные ресурсы, и именно рациональное использование естественного освещения

как доступного всем людям ресурса, использование накопленного опыта ученых-светотехников и грамотного научного подхода позволят проектировать насыщенные естественным светом здания, где в дневное время не потребуется включать искусственный свет и зашторивать окна. С другой стороны, современные технологии и материалы позволяют создать комфортный микроклимат и в том числе комфортную световую среду помещений, а следовательно, это можно и необходимо развивать.

Современные расчетные комплексы и материально-техническая база позволяют совершить переход к оценке естественного света по качественным показателям, а цилиндрическая и вертикальная освещенность являются перспективными величинами для их оценки.

Литература

1. Данлер А., Мазуренко Я. Системы естественного освещения: основные критерии, примеры внедрения и расчета [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/47098/47103/doc/47117>.
2. Оншина, А.С.. Оценка световой среды торговых залов самообслуживания / А.С. Оншина, С.И. Чикота // Светотехника. – 2012. – №4. – С. 39–42.
3. Епанешников, М.М. Оценка насыщенности светом помещений общественных зданий/ М.М. Епанешников, Т.Н. Сидорова // Светотехника. – 1971. – № 8. – С. 11–15.
4. Чан Динь Бак. Пространственная оценка естественного освещения в промышленных зданиях с боковыми светопроемами. Дисс. канд. техн наук : 05.23.01 / Чан Динь Бак, 1988. – 269 с.
5. Муравьева, Н.А. Исследования характера распределения естественной цилиндрической освещенности в помещениях с боковым естественным освещением / Н.А. Муравьева, А.К. Соловьев // Светотехника. – 2015. – № 6. – С. 27–30.
6. Пособие К МГСН 2.06-99. Расчет и проектирование искусственного освещения помещений общественных зданий.

References

1. Danler A., Mazurenko YA. Sistemy yestestvennogo osveshcheniya: osnovnyye kriterii, primery vnedreniya i rascheta [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/47098/47103/doc/47117>.
2. Onshina, A.S.. Otsenka svetovoy sredy torgovykh zalov samoobsluzhivaniya / A.S. Onshina, S.I. Chikota // Svetotekhnika. – 2012. – №4. – S. 39–42.
3. Yepaneshnikov, M.M. Otsenka nasyshchennosti svetom pomeshcheniy obshchestvennykh zdaniy/ M.M. Yepaneshnikov, T.N. Sidorova // Svetotekhnika. – 1971. – № 8. – С. 11–15.
4. Chan Din' Bak. Prostranstvennaya otsenka yestestvennogo osveshcheniya v promyshlennykh zdaniyakh s bokovymi svetoproymami. Diss. kand. tekhn nauk : 05.23.01 / Chan Din' Bak, 1988. – 269 s.
5. Murav'yeva, N.A. Issledovaniya kharaktera raspredeleniya yestestvennoy tsilindricheskoй osveshchennosti v pomeshcheniyakh s bokovym yestestvennym osveshcheniyem / N.A. Murav'yeva, A.K. Solov'yev // Svetotekhnika. – 2015. – № 6. – S. 27–30.
6. Posobiye K MGSN 2.06-99. Raschet i proyektirovaniye iskusstvennogo osveshcheniya pomeshcheniy obshchestvennykh zdaniy.

**On the Problems of Implementing Methods for Assessing
the Quality of the Light Environment in Rooms with Side Light Openings
and the Prospects for their Solution**

N.A. Molchina

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

Key words and phrases: natural light; cylindrical illumination; light climate of the room; lateral natural lighting; light saturation of the premises; vertical illumination.

Abstract. The purpose of this study is to examine and analyze methods to improve the quality of natural lighting of premises. The problem of searching for such a lighting value that would correlate with the subjective assessment of the quality of the light environment by the observer is solved. Considering the hypothesis that indicators already used for artificial lighting can be applied for natural lighting, namely, by the example of cylindrical illumination normalized in artificial lighting for some rooms, the author explores the prospects for using this value to assess the quality of the natural light environment, describes the advantages and disadvantages of this assessment method and gives his suggestions for evaluation natural lighting by quality indicators.

The article provides an analysis of the current situation in the regulation of natural lighting and the reasons for the lack of a qualitative assessment of natural lighting. The criteria for assessing the quality of natural lighting are considered and the requirements for this indicator are formulated. The features of measuring and determining cylindrical illumination are described and suggestions are given for its application to assess the quality of the natural light environment.

© Н.А. Молчина, 2023

УДК 69

Оценка влияния комплексного обследования технического состояния здания на примере объекта культурного наследия

Д.Д. Ельникова, Я.В. Шестерикова, Т.Х. Бидов,
Р.С. Фатуллаев

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

Ключевые слова и фразы: здание; комплексное обследование технического состояния; прочность; сооружение; эксплуатация.

Аннотация. Комплексное обследование технического состояния здания помогает оценить реальные значения параметров, которые характеризуют работоспособность конструкций и элементов, и прогнозировать их эффективность и безопасность в будущем. Цель исследования – доказать, что качественно выполненное комплексное обследование технического состояния здания необходимо, чтобы в дальнейшем эффективно и безопасно эксплуатировать здание. Статья основана на оценке комплексного обследования технического состояния здания на примере объекта культурного наследия регионального назначения – доходного дома, расположенного по адресу: г. Москва, ул. Малая Дмитровка, д. 3.

Некачественно выполненное комплексное обследование технического состояния здания и, следовательно, представленные не в полном объеме рекомендации по устранению дефектов и повреждений не помогут избежать негативных последствий, связанных с комфортной и безопасной эксплуатацией зданий в будущем, что является проблемой, на которой основана статья.

В рамках статьи проводится оценка комплексного обследования технического состояния объекта культурного наследия регионального назначения – доходного дома, расположенного по адресу: г. Москва, ул. Малая Дмитровка, д. 3.

Целью обследования являются измерение значимости верного и полного определения технического состояния строительных конструкций здания и внутренних инженерных сетей для их дальнейшей эксплуатации, а также формулирование рекомендаций по устранению выявленных дефектов и повреждений.

Цель исследования – доказать, что качественное комплексное обследование технического состояния здания важно и необходимо для дальнейшей надежности и безопасности эксплуатации зданий и сооружений.

Комплексное обследование технического состояния здания включает:

– предварительное (визуальное) обследование, основной задачей которого является общая оценка технического состояния здания и его конструкций;

– детальное (инструментальное) обследование, включающее: измерение геометрических параметров конструкций здания, химико-технологические исследования строительных материалов, микологические исследования строительных материалов, обследование фундаментов и грунтов основания, определение прочности бетона железобетонных конструкций, определение прочности кирпича и раствора несущих конструкций, определение параметров армирования, состава полов, определение влажности материалов;

– обследование инженерных сетей, среди которых автоматическая пожарная сигнализация, система оповещения и управления эвакуацией при пожаре, система телевизионного видеонаблюдения, структурированная кабельная сеть, система домофонной связи, система контроля и управления доступом, система коллективного телевидения, электрооборудование и электроосвещение, лифты, система вентиляции и кондиционирования, система отопления, а также система водоснабжения и канализации;

– поверочные расчеты несущих конструкций.

По результатам проведенного комплексного инженерно-технического обследования здания, расположенного по адресу г. Москва, ул. Малая Дмитровка, д. 3, установлены следующие дефекты и повреждения.

По результатам визуального обследования строительных конструкций наиболее распространенными дефектами являются:

– трещины раскрытием до 3 мм по железобетонным конструкциям;

– шелушение поверхности бетона;

– недостаточный защитный слой и поверхностная коррозия армирования железобетонных конструкций;

– инородные включения в тело бетона (на всех этажах через монолитные железобетонные балки и плиты перекрытия проходят сегменты демонтированных стальных стоек, а армирование конструкций в этих местах нарушено);

– сколы и плохо провибрированные участки;

– множественные трещины по отделочному слою раскрытием до 3 мм;

– трещины по стяжке полов;

– волосяные трещины и разрушения отделочного слоя;

– коррозия отделочных маячков в штукатурном слое;

– множественные следы протечек и намоканий;

– высолы;

– участки подтопления, свидетельствующие об отсутствии либо утрате гидроизоляции фундаментов (на верхних этажах здания, внутри и снаружи, выявлены следы намокания вертикальных конструкций с кровли, по периметру здания также множество участков биопоражения и намоканий);

– разрушения отделочного слоя фасадов в нижней части ограждающих конструкций, свидетельствующие о неудовлетворительной работе системы водоотвода с кровли, и отмокания по периметру;

– некачественно выполненные технические отверстия в перекрытиях;

– коррозия армирования железобетонных перекрытий и стальных прокатных элементов конструкций;

– отсутствие защитных гильз инженерных сетей в местах прохождения коммуникаций через строительные конструкции;

– некачественно выполненная гидроизоляция стеклянных куполов;

- множественные пробоины кровельного покрытия;
- коррозия и деформации кровельного листа;
- деформации водосточных желобов;
- множественный разрыв нагревательного кабеля от наледи;
- растрескивание герметика.

По результатам химико-технологических и микологических исследований установлено, что материалы отделки стен подвержены коррозии II вида и III вида (согласно принятой классификации), также обнаружено поражение обследованных образцов микроскопическими грибами.

По результатам определения влажности строительных материалов установлено, что средние значения влажности кирпичных стен подвала и штукатурного слоя превышают допустимые значения согласно СП 28.13330.2017 «Защиты строительных конструкций от коррозии».

По результатам обследования инженерных систем установлено:

- техническое состояние сети автоматической пожарной сигнализации, системы кабельного телевизионного видеонаблюдения, структурированной кабельной сети, системы домофонной связи, системы контроля и управления доступом, а также системы телевидения по разделу внутреннего электрооборудования и освещения (**ЭОМ**) оценивается как неработоспособное;

- система оповещения и управления эвакуацией (**СОУЭ**) отсутствует, не выполнена;

- техническое состояние трех лифтов оценивается как ограниченно-работоспособное, состояние электромеханического оборудования лифтов, лебедки и конструкции приямков удовлетворительное;

- техническое состояние систем вентиляции и кондиционирования по разделу отопление, по разделу водоснабжения и канализации оценивается как ограниченно-работоспособное.

Категория технического состояния здания, расположенного по адресу г. Москва, ул. Малая Дмитровка, д. 3, на основании проведенного обследования, согласно ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», оценивается как ограниченно-работоспособная.

Для устранения выявленных в результате обследования дефектов и повреждений даны рекомендации на проведение соответствующих работ, например: устранение причин протечек и намоканий в подвалах и помещениях первого этажа путем ремонта дренажной системы и системы водоотведения либо ее замены, а также восстановления гидроизоляции фундаментов; выполнение ремонтно-восстановительных работ отделочного слоя по фасадам здания, внутреннего отделочного слоя стен, потолков, полов лестничных площадок; выполнение отмостки по периметру здания и т.д.

Благодаря качественно выполненному комплексному обследованию технического состояния здания выявлены немалый ряд повреждений, а также причины их появления. Это помогло дать рекомендации по устранению дефектов в полном объеме и позволит устранить их вместе с причинами возникновения, что даст возможность эксплуатировать здание эффективно и при этом безопасно.

Таким образом, доказана справедливость выдвинутой гипотезы о том, что качественное комплексное обследование технического состояния здания важно и необходимо для дальнейшей надежности и безопасности эксплуатации зданий и сооружений.

Литература

1. Шмагин, Е.И. Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования зданий и сооружений / Е.И. Шмагин, М.М. Долотов, Е.А. Игошин, А.В. Тарасова, Ю.Ю. Колбаева, 2019.
2. Желдаков, Д.Ю. Оценка технического состояния жилых зданий по работоспособности инженерных коммуникаций и оборудования / Д.Ю. Желдаков, А.С. Стронгин // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. – № 1(1049). – С. 50–51.
3. Пимшин, И.Ю. Определение технического состояния эксплуатируемых зданий для дальнейшего мониторинга и разработки рекомендаций по восстановлению эксплуатационной надежности / И.Ю. Пимшин, Т.М. Пимшина // Транспорт: наука, образование, производство : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 18–21 апреля 2017 года. Том 2. – Ростов-на-Дону : Ростовский государственный университет путей сообщения, 2017. – С. 327–330.
4. Леденев, В.В. Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений / В.В. Леденев, В.П. Ярцев, 2017.
5. Воробьев, Д.С. Техническая оценка зданий и сооружений.
6. Гальченко, К.В. Регламентирование порядка обследования технического состояния зданий и инструменты технического контроля / К.В. Гальченко, Р.Г. Абакумов // Инновационная наука. – 2016. – № 12-1. – С. 56–58.
7. Давудова, Т.В. Техническое обследование зданий в рамках строительно-технической экспертизы / Т.В. Давудова, Е.А. Томашук, К.В. Черненко // Юность и Знания – гарантия Успеха – 2022 : сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции : в 3 т., Курск, 15–16 сентября 2022 года. Том 2. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 329–331.

References

1. Shmagin, Ye.I. Obsledovaniye i monitoring tekhnicheskogo sostoyaniya stroitel'nykh konstruktsey i inzhenernogo oborudovaniya zdaniy i sooruzheniy / Ye.I. Shmagin, M.M. Dolotov, Ye.A. Igoshin, A.V. Tarasova, YU.YU. Kolbayeva, 2019.
2. Zheldakov, D.YU. Otsenka tekhnicheskogo sostoyaniya zhilykh zdaniy po rabotosposobnosti inzhenernykh kommunikatsiy i oborudovaniya / D.YU. Zheldakov, A.S. Strongin // BST: Byulleten' stroitel'noy tekhniki. – 2022. – № 1(1049). – S. 50–51.
3. Pimshin, I.YU. Opredeleniye tekhnicheskogo sostoyaniya ekspluatiruyemykh zdaniy dlya dal'neyshego monitoringa i razrabotki rekomendatsiy po vosstanovleniyu ekspluatatsionnoy nadezhnosti / I.YU. Pimshin, T.M. Pimshina // Transport: nauka, obrazovaniye, proizvodstvo : Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Rostov-na-Donu, 18–21 aprelya 2017 goda. Tom 2. – Rostov-na-Donu : Rostovskiy gosudarstvennyy universitet putey soobshcheniya, 2017. – S. 327–330.
4. Ledenev, V.V. Obsledovaniye i monitoring stroitel'nykh konstruktsey zdaniy i sooruzheniy / V.V. Ledenev, V.P. Yartsev, 2017.
5. Vorob'yev, D.S. Tekhnicheskaya otsenka zdaniy i sooruzheniy.
6. Gal'chenko, K.V. Ryeglamentirovaniye poryadka obsledovaniya tekhnicheskogo sostoyaniya zdaniy i instrumenty tekhnicheskogo kontrolya / K.V. Gal'chenko, R.G. Abakumov // Innovatsionnaya nauka. – 2016. – № 12-1. – S. 56–58.
7. Davudova, T.V. Tekhnicheskoye obsledovaniye zdaniy v ramkakh stroitel'no-

tekhnicheskoy ekspertizy / T.V. Davudova, Ye.A. Tomashuk, K.V. Chernenko // Yunost' i Znaniya – garantiya Uspekha – 2022 : sbornik nauchnykh statey 9-y Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii : v 3 t., Kursk, 15–16 sentyabrya 2022 goda. Tom 2. – Kursk: Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet, 2022. – S. 329–331.

Evaluating the Impact of a Comprehensive Technical Building Survey Using a Cultural Heritage Site as an Example

D.D. Elnikova, Yu.V. Shesterikova, T.Kh. Bidov, R.S. Fatullaev

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

Key words and phrases: comprehensive technical condition survey; building; structure; operation; durability.

Abstract. A comprehensive technical building survey helps to assess the real value of parameters which characterize the performance of structures and elements and predict their future effectiveness and safety. The purpose of this study is to prove that a good quality complex survey of the technical condition of the building is essential for effective and safe operation of the building in the future. The article is based on the assessment of complex survey of the technical condition of the building on the example of a regional object of cultural heritage – a revenue building, located at: 3, Malaya Dmitrovka Street, Moscow.

© Д.Д. Ельникова, Я.В. Шестерикова, Т.Х. Бидов, Р.С. Фатуллаев, 2023

УДК 69.05

Проблемы технологии бетона в условиях сухого жаркого климата и пути их решения

М.А. Фахратов¹, А.М.С. Аль-Джубури Хуссейн^{1, 2}

¹ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,
г. Москва (Россия);

²Министерство высшего образования
и научных исследований, г. Багдад (Ирак)

Ключевые слова и фразы: монолитные конструкции; наноматериалы; сухой жаркий климат; технология бетона; усадка бетона.

Аннотация. Это исследование посвящено изучению и применению передовых технологий для улучшения характеристик бетонных конструкций в сухом и жарком климате. Эти экстремальные условия создают такие проблемы, как быстрое испарение воды, высокие температурные градиенты и повышенная усадка, которые могут поставить под угрозу долговечность бетона, удобоукладываемость и структурную целостность.

Исследование выдвигает на первый план инновационные решения, ориентированные на передовые материалы, примеси и технологии строительства. Одним из таких решений является включение материалов с фазовым переходом в бетонные смеси для регулирования колебаний температуры и минимизации термических напряжений. Кроме того, в исследовании изучается использование наноматериалов, таких как нанокремнезем и углеродные нанотрубки, для улучшения механических свойств, долговечности и удобоукладываемости бетона.

Чтобы решить проблемы быстрой потери воды и усадки, в исследовании подчеркивается потенциал новых примесей, включая суперабсорбирующие полимеры для внутреннего отверждения и агентов, уменьшающих усадку, для сведения к минимуму растрескивания.

Кроме того, в исследовании изучается эффективность инновационных методов строительства, таких как 3D-печать бетона и современные системы опалубки, в оптимизации процесса укладки бетона и уменьшении воздействия на окружающую среду. В исследовании подчеркивается важность внедрения этих инновационных

технологий и адаптации состава бетонной смеси для решения уникальных задач, связанных с сухим и жарким климатом. Интегрируя эти достижения, инженеры могут повысить долговечность, устойчивость бетонных монолитных конструкций.

Введение

Бетон, универсальный и широко используемый строительный материал, сыграл решающую роль в формировании современной застроенной среды. Несмотря на то, что с годами его применение расширилось, бетонная технология не лишена проблем, особенно в регионах с сухим и жарким климатом. Эти экстремальные условия представляют собой уникальные препятствия, которые могут поставить под угрозу долговечность, работоспособность и структурную целостность бетонных конструкций. Для решения этих проблем крайне важно, чтобы инженеры, исследователи и специалисты в области строительства работали в тандеме над разработкой инновационных решений, отвечающих особым требованиям, предъявляемым этими суровыми условиями [1].

Это исследование направлено на изучение передовых технологий, материалов и методов строительства, которые могут помочь преодолеть проблемы, связанные с бетонными технологиями в сухом и жарком климате, тем самым повышая производительность и устойчивость бетонных конструкций в таких регионах. Сухой и жаркий климат создает ряд проблем, которые могут отрицательно сказаться на свойствах и эксплуатационных характеристиках бетона. Быстрое испарение воды, перепады высоких температур и повышенная усадка – вот некоторые из основных проблем, с которыми приходится сталкиваться в этих условиях. Быстрое испарение воды может привести к преждевременному высыханию и затруднить процесс отверждения, что приведет к снижению прочности и долговечности. Градиенты высоких температур могут вызвать дифференциальное тепловое расширение и сжатие, вызывая термические напряжения и последующее растрескивание. Кроме того, повышенная усадка бетона может привести к более высокой склонности к растрескиванию, что ставит под угрозу структурную целостность бетонных элементов [1; 2].

Чтобы решить эти проблемы, исследование направлено на изучение и применение передовых материалов и примесей, которые могут улучшить характеристики бетона в сухих и жарких климатических условиях. Одним из таких решений является введение материалов с фазовым переходом в бетонные смеси. Материалы с фазовым переходом обладают способностью поглощать и выделять тепловую энергию во время фазовых переходов, что помогает регулировать колебания температуры и минимизировать термические напряжения в бетоне. Это, в свою очередь, может снизить риск растрескивания и повысить общую долговечность бетонных конструкций.

В дополнение к материалам с фазовым переходом в исследовании изучается использование наноматериалов, таких как нанокремнезем и углеродные нанотрубки, в бетонных смесях для улучшения механических свойств, долговечности и удобоукладываемости материала. Например, нанокремнезем может увеличить прочность на сжатие и устойчивость к проникновению ионов хлорида, а углеродные нанотрубки могут повысить прочность на растяжение и пластичность бетона. Включение этих наноматериалов позволяет разрабатывать высокоэффективные бетонные смеси, способные выдерживать экстремальные условия сухого и жаркого климата [3; 12; 13; 15].

Еще одним важным аспектом этого исследования является решение проблем быстрой

потери воды и усадки. Новые добавки, в том числе суперабсорбирующие полимеры и агенты, уменьшающие усадку, продемонстрировали большой потенциал в смягчении этих проблем. Суперабсорбирующие полимеры при включении в бетонные смеси могут поглощать и удерживать большое количество воды, обеспечивая внутреннее отверждение и поддерживая содержание влаги, необходимое для надлежащей гидратации. Это может привести к более последовательному развитию прочности и повышению долговечности. С другой стороны, агенты, снижающие усадку, могут использоваться для минимизации образования трещин, вызванных усадкой, за счет снижения поверхностного натяжения поровой воды, тем самым повышая структурную целостность бетонных элементов [4].

В дополнение к этим достижениям в области материалов в исследовании также изучается эффективность инновационных методов строительства, таких как 3D-печать бетона и усовершенствованные системы опалубки, в оптимизации процесса укладки бетона и смягчении воздействия на окружающую среду, связанного с традиционными методами строительства. Бетон, напечатанный на 3D-принтере, например, обеспечивает большую гибкость при проектировании, сокращает отходы материалов и обеспечивает ускорение сроков строительства, что делает его применимым решением для строительства бетонных конструкций в сложных условиях. Усовершенствованные системы опалубки, с другой стороны, могут обеспечить лучший контроль над процессом твердения и помогают снизить риск растрескивания из-за высоких температур и быстрого испарения воды [5].

Это исследование направлено на то, чтобы обеспечить глубокое понимание проблем, связанных с бетонными технологиями в сухом и жарком климате, и изучить инновационные решения для преодоления этих проблем [1].

Основное внимание уделяется выявлению ключевых проблем, таких как быстрое испарение воды, градиенты высоких температур и повышенная усадка, а также изучению потенциала передовых материалов, новых добавок и передовых методов строительства для повышения производительности, долговечности, работоспособности бетонных конструкций в этих условиях. Изучая эффективность материалов с фазовым переходом, наноматериалов, суперабсорбирующих полимеров, агентов, снижающих усадку бетона, напечатанного на 3D-принтере, и передовых систем опалубки [3; 4; 5; 14], исследование направлено на разработку рекомендаций и руководств по адаптации конструкций бетонных смесей для удовлетворения уникальных требований сухого и жаркого климата.

Конечная цель состоит в том, чтобы распространить эти результаты среди инженеров, исследователей и специалистов в области строительства, способствуя внедрению этих инновационных технологий в реальное применение и способствуя строительству более устойчивых и долговременных бетонных монолитных конструкций в сложных условиях.

Проблемы технологии бетона для сухого и жаркого климата

Бетон является важным строительным материалом, который широко используется в различных областях благодаря своей универсальности и адаптируемости. Однако в сухом и жарком климате бетонные конструкции сталкиваются с уникальными проблемами, которые могут поставить под угрозу их долговечность, как показано на рис. 1, работоспособность и структурную целостность. В этом разделе рассматриваются ключевые проблемы, связанные с бетонной технологией в этих экстремальных условиях, включая быстрое испарение воды, высокие температурные градиенты и повышенную усадку [2].

Быстрое испарение воды

В сухом и жарком климате высокие температуры и низкий уровень влажности приводят к быстрому испарению воды с поверхности бетона. Это ускоренное испарение может оказать неблагоприятное воздействие на процесс отверждения, поскольку оно препятствует надлежащей гидратации цемента, что необходимо для развития механических свойств бетона. Недостаточное отверждение может привести к слабой и пористой бетонной матрице, что снижает общую прочность и долговечность конструкции.

Кроме того, быстрое испарение воды также может вызвать пластическую усадку, которая возникает, когда бетон еще находится в пластическом состоянии. Такая усадка может проявляться в виде трещин на поверхности бетона, которые затем могут распространяться в затвердевший бетон, еще больше нарушая целостность конструкции.

Набор прочности бетона напрямую связан со степенью гидратации цемента, что требует достаточного содержания влаги. В сухом и жарком климате быстрое испарение воды может привести к тому, что концентрация влаги упадет ниже требуемого уровня для надлежащей гидратации, что приведет к снижению набора прочности. Это приводит к более слабой бетонной конструкции с пониженной несущей способностью и повышенной восприимчивостью к деградации под воздействием внешних факторов, таких как химическое воздействие и проникновение хлоридов. Кроме того, снижение прочности и долговечности бетона в этих условиях может привести к более высоким затратам на техническое обслуживание и ремонт, сокращению срока службы и в конечном счете к более низкой окупаемости инвестиций в инфраструктурные проекты [1; 2].

Высокотемпературные градиенты

Бетонные конструкции в сухом и жарком климате подвергаются значительным перепадам температуры днем и ночью. Эти колебания температуры вызывают дифференциальное тепловое расширение и сжатие в бетонной матрице. При повышении температуры бетон расширяется; и наоборот, когда температура падает, бетон сжимается. Это дифференциальное тепловое движение может создавать внутренние напряжения в бетоне, особенно когда бетон ограничен от свободного расширения или сжатия соседними структурными элементами или арматурой. Внутренние напряжения, создаваемые дифференциальным тепловым расширением и сжатием, могут превышать предел прочности бетона на растяжение, что приводит к образованию трещин. Эти термические трещины могут ослабить конструкцию, снизить ее прочность и могут создавать пути для проникновения вредных веществ, таких как вода, хлориды и углекислый газ. Попадание этих веществ может еще больше ухудшить состояние бетона, вызывая коррозию арматурной стали, способствуя реакциям щелочь-кремнезем или вызывая деградацию, обусловленную карбонизацией. Более того, наличие термических трещин также может снизить эстетическую привлекательность конструкции и отрицательно сказаться на ее общих характеристиках, что потребует дорогостоящего ремонта и технического обслуживания [1; 2].

Повышенная усадка

В дополнение к пластической усадке, возникающей в результате быстрого испарения воды, бетонные конструкции в сухом и жарком климате также подвержены повышенной

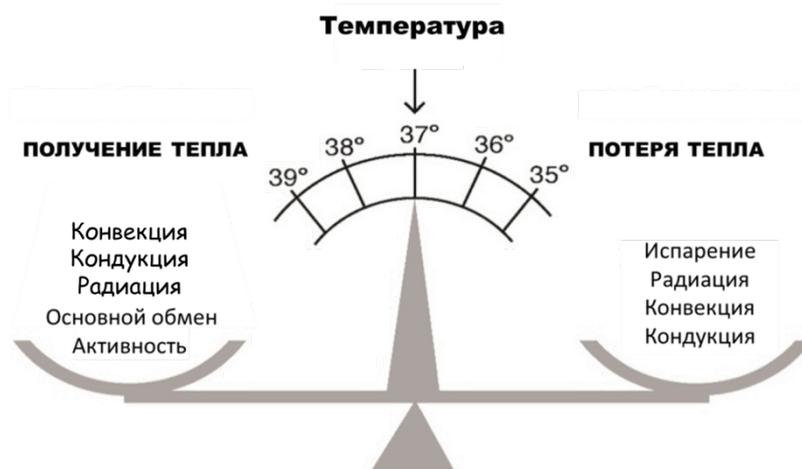


Рис. 1. Расчет бетона для жаркого и сухого климата

усадке при высыхании. Усадка при высыхании происходит в результате потери влаги бетонной матрицей в процессе сушки. В сухом и жарком климате скорость потери влаги увеличивается, что приводит к более высоким значениям усадки при высыхании. Повышенная усадка может привести к развитию в бетоне растягивающих напряжений, которые, если их не принять должным образом, могут привести к растрескиванию. Трещины, вызванные усадкой, могут нарушить структурную целостность бетона, поскольку они могут действовать как концентраторы напряжений и ослаблять общую несущую способность конструкции. Трещины, вызванные усадкой, могут отрицательно сказаться на долговечности бетонных конструкций в сухом и жарком климате. Эти трещины могут способствовать проникновению в матрицу бетона вредных веществ, таких как хлориды, сульфаты и углекислый газ. Это может привести к ряду проблем, связанных с долговечностью, включая коррозию арматурной стали, взаимодействие с сульфатами и разрушение, вызванное карбонизацией, что может еще больше нарушить структурную целостность бетона. Кроме того, трещины, вызванные усадкой, также могут снизить способность бетона противостоять внешним нагрузкам, таким как ветер и сейсмические воздействия. В результате конструкция может стать более уязвимой к повреждениям или даже разрушиться в условиях экстремальных нагрузок. Это может представлять значительный риск для безопасности и привести к ощутимым экономическим потерям, поскольку для восстановления функциональности конструкции может потребоваться капитальный ремонт или даже полная реконструкция [4; 13; 15].

Предложение по использованию передовых материалов и примесей для повышения эффективности технологии бетона в сухом и жарком климате

Чтобы решить проблемы, связанные с бетонной технологией в сухом и жарком климате, исследователи и инженеры изучают использование передовых материалов и новых добавок для улучшения характеристик бетонных конструкций. В этом разделе обсуждается применение материалов с фазовым переходом, наноматериалов и инновационных добавок для улучшения свойств бетона в экстремальных условиях.

Материалы с фазовым переходом

Материалы с фазовым переходом – это материалы, которые могут поглощать, накапливать и выделять тепловую энергию во время фазовых переходов, таких как плавление и затвердевание. При включении в бетонные смеси материалы с фазовым переходом могут действовать как тепловые буферы, регулируя колебания температуры в бетонной матрице. Поглощая избыточное тепло в дневное время и выделяя его в ночное время, материалы с фазовым переходом могут помочь поддерживать более стабильную температуру в бетоне, уменьшая влияние высоких температурных градиентов и сводя к минимуму риск термического растрескивания. Кроме того, регулирование температуры, обеспечиваемое материалами с фазовым переходом, также может улучшить процесс твердения, поскольку обеспечивает более равномерное распределение температуры внутри бетона, способствуя последовательной гидратации и увеличению прочности. Это может привести к более прочным и устойчивым бетонным конструкциям в сухом и жарком климате. Регулируя колебания температуры, материалы с фазовым переходом также могут помочь снизить термические напряжения, испытываемые бетонными конструкциями в сухом и жарком климате. Это может значительно снизить вероятность термического растрескивания и повысить долговечность конструкции. Кроме того, использование материалов с фазовым переходом может снизить потребность в дорогостоящем ремонте и техническом обслуживании, связанном с термическим растрескиванием, что приводит к более экономичным и устойчивым методам строительства [1; 3].

Наноматериалы

Нанокремнезем – это наноматериал, который показал большой потенциал в улучшении свойств бетона. При добавлении в бетонную смесь частицы нанокремнезема могут заполнять пустоты и межфазные переходные зоны между частицами цемента, что приводит к более плотной и компактной микроструктуре. Такое уплотнение позволяет значительно повысить прочность бетона на сжатие, делая его более устойчивым к механическим нагрузкам и внешним воздействиям. Кроме того, нанокремнезем может также улучшить стойкость бетона к хлоридам, что особенно полезно в сухом и жарком климате, где риск коррозии арматурной стали, вызванной хлоридами, выше. Препятствуя проникновению ионов хлорида, наносиликат может помочь продлить срок службы бетонных конструкций и снизить затраты на техническое обслуживание, связанные с проблемами, вызванными коррозией.

Углеродные нанотрубки – еще один наноматериал, который привлек внимание благодаря своей способности улучшать характеристики бетона. Эти цилиндрические молекулы углерода обладают исключительными механическими свойствами, такими как высокая прочность на растяжение и превосходная пластичность. При включении в матрицу бетона углеродные нанотрубки могут действовать как наноармирующие материалы, увеличивая прочность на растяжение и пластичность материала. Это улучшение свойств при растяжении может быть особенно полезным в сухом и жарком климате, где выше риск растрескивания из-за усадки и термических напряжений. Повышая прочность на растяжение и пластичность бетона, углеродные нанотрубки могут помочь смягчить образование трещин

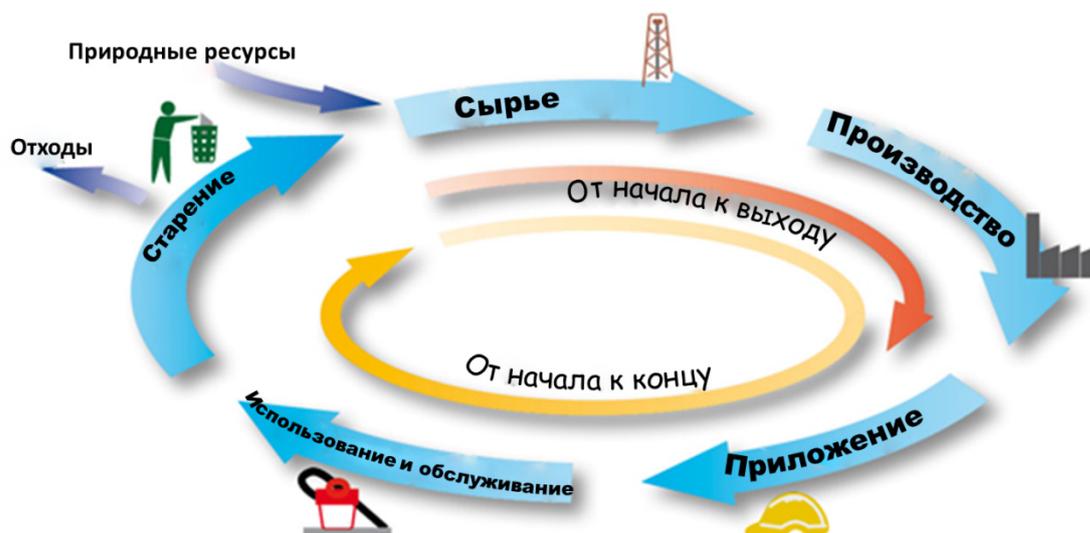


Рис. 2. Инновационные технологические решения для бетона

и улучшить общую структурную целостность материала [2; 4; 12; 15].

Новые примеси

Суперабсорбирующие полимеры – это инновационные примеси, способные поглощать и удерживать большое количество воды. При добавлении в бетонные смеси суперабсорбирующие полимеры могут действовать, как внутренние резервуары, высвобождая накопленную воду в процессе отверждения и способствуя внутреннему отверждению. Это внутреннее отверждение может обеспечить более равномерную гидратацию цемента, что приводит к увеличению прочности и уменьшению усадки. Кроме того, суперабсорбирующие полимеры могут помочь поддерживать оптимальное содержание влаги в бетонной матрице, особенно в сухом и жарком климате, где быстрое испарение воды является проблемой. Удерживая влагу, суперабсорбирующие полимеры могут смягчить негативное влияние потери воды на процесс отверждения, увеличения прочности и долговечность бетона. Это может привести к созданию более устойчивых и долговечных конструкций в экстремальных условиях.

Агенты, уменьшающие усадку, представляют собой добавки, специально предназначенные для уменьшения усадки бетона, особенно в процессе сушки. Агенты, уменьшающие усадку, работают, изменяя поверхностное натяжение воды в бетоне, уменьшая капиллярные напряжения, способствующие усадке. Сводя к минимуму усадку бетона, вещества, уменьшающие усадку, могут помочь смягчить образование трещин, вызванных усадкой, и повысить общую структурную целостность материала. В сухом и жарком климате, где риск растрескивания, связанного с усадкой, выше из-за быстрого испарения воды, использование реагентов, уменьшающих усадку, может быть особенно полезным. Вводя в бетонные смеси вещества, уменьшающие усадку, инженеры и специалисты в области строительства могут снизить потребность в дорогостоящем ремонте и техническом обслуживании, связанном с растрескиванием, вызванным усадкой, что приводит к более экономичным и устойчивым методам строительства [1; 2; 4; 12].

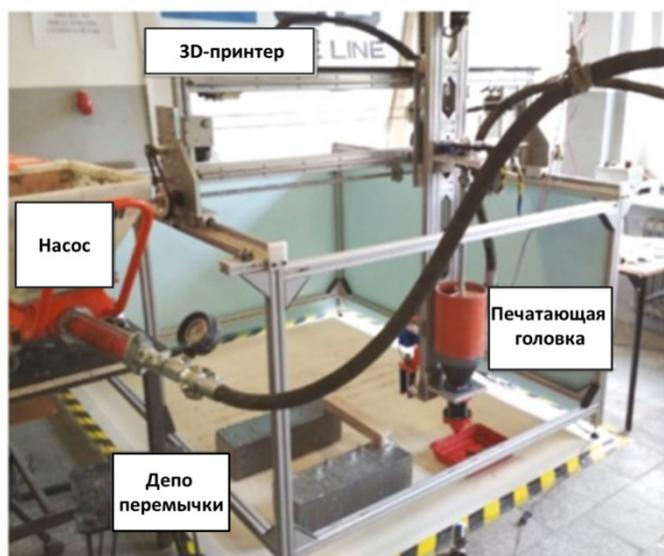


Рис. 3. Бетонная система 3D-печати

Инновационные технологии строительства для сухого и жаркого климата

По мере того, как мировая строительная отрасль продолжает развиваться, разрабатываются инновационные методы строительства для решения уникальных проблем, связанных с сухим и жарким климатом. В этом разделе рассматриваются некоторые из этих передовых методов, в том числе бетон с 3D-печатью, передовые системы опалубки и разработка индивидуальных составов бетонных смесей, в которых сочетаются передовые материалы, добавки и методы строительства [5].

Бетон, напечатанный на 3D-принтере

3D-печать бетона – это новая технология строительства, в которой используются роботизированные манипуляторы или порталные системы для экструзии специализированной бетонной смеси слой за слоем в соответствии с заранее запрограммированной конструкцией. Эта технология предлагает многочисленные преимущества для строительства в сухом и жарком климате.

Во-первых, 3D-печать обеспечивает беспрецедентную гибкость дизайна, позволяя создавать сложные, органические формы, которые могут оптимизировать затенение, воздушный поток и тепловые характеристики, что в конечном итоге повышает энергоэффективность и комфорт жильцов. Кроме того, бетон, напечатанный на 3D-принтере, можно адаптировать для включения передовых материалов и добавок, таких как материалы с фазовым переходом, наноматериалы и вещества, уменьшающие усадку, для дальнейшего повышения производительности конструкции в экстремальных условиях.

Во-вторых, 3D-печать обеспечивает ускорение сроков строительства, поскольку весь процесс может быть автоматизирован и оптимизирован, что сокращает время и трудозатраты, необходимые для традиционной укладки бетона [2; 5]. Это может быть особенно полезно в сухом и жарком климате, где ускоренные сроки строительства могут помочь

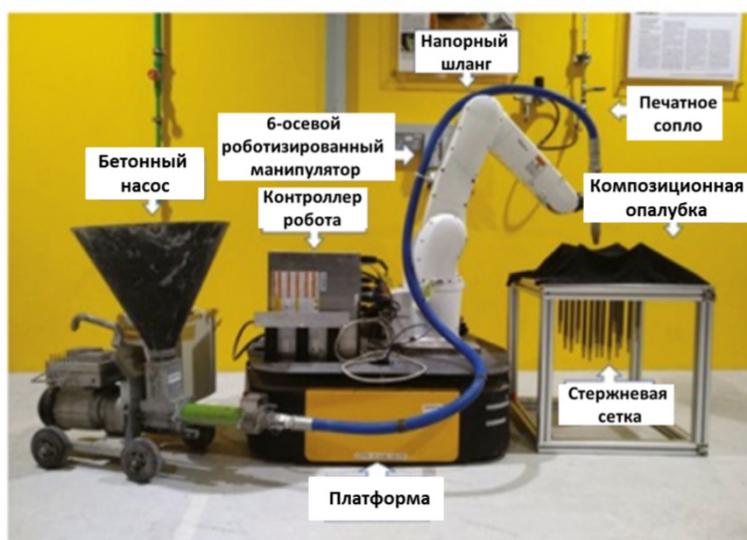


Рис. 4. Бетонная система 3D-печати

свести к минимуму воздействие на бетон высоких температур и быстрого испарения воды в процессе отверждения. Бетон, напечатанный на 3D-принтере, также может значительно сократить отходы материалов, поскольку технология позволяет точно контролировать размещение и количество материала. Это может свести к минимуму чрезмерное использование бетона и уменьшить количество отходов, образующихся во время строительства. В свою очередь, это может привести к снижению расхода материалов, сокращению требований к транспортировке и логистике, а также к уменьшению воздействия на окружающую среду строительных проектов в сухом и жарком климате [6].

Усовершенствованные системы опалубки

Усовершенствованные системы опалубки, такие как опалубка с изоляцией и температурным контролем, могут обеспечить значительные преимущества при строительстве бетонных конструкций в сухом и жарком климате. Эти системы могут помочь поддерживать стабильную и оптимальную температуру внутри опалубки во время процесса отверждения, обеспечивая постоянное увлажнение и увеличение прочности.

Изолированная опалубка может быть особенно полезна для снижения колебаний температуры в бетонной матрице, сведения к минимуму риска термического растрескивания и повышения общей долговечности конструкции [7]. С другой стороны, опалубка с регулируемой температурой может активно поддерживать постоянную температуру за счет циркуляции воды или других жидкостей по встроенным трубам или каналам, обеспечивая еще больший контроль над процессом твердения. Усовершенствованные системы опалубки также могут помочь смягчить образование трещин, вызванных высокими температурами и быстрым испарением воды [7; 8; 13]. Поддерживая постоянный уровень температуры и влажности внутри опалубки, эти системы могут снизить риск пластической усадки, усадки при высыхании и термического растрескивания. В конечном итоге это может привести к созданию более устойчивых и долговечных бетонных конструкций в сухом и жарком климате.

Рекомендации и указания по индивидуальному составу бетонной смеси

Разработка индивидуальных составов бетонных смесей специально для сухого и жаркого климата имеет важное значение для обеспечения долговечности и устойчивости бетонных конструкций в этих условиях. Интегрируя передовые материалы, добавки и методы строительства, инженеры и специалисты в области строительства могут создавать составы бетонных смесей, которые эффективно решают уникальные проблемы, связанные с экстремальными температурами и быстрым испарением воды [1]. Например, включение материалов с фазовым переходом, наносиликата или углеродных нанотрубок в бетонную смесь может помочь улучшить терморегуляцию, механические свойства и долговечность. Точно так же использование суперабсорбирующих полимеров и агентов, уменьшающих усадку, может помочь в удержании влаги и смягчить растрескивание, вызванное усадкой [3; 9; 15]. Сочетание этих передовых материалов и добавок с инновационными технологиями строительства, такими как бетон, напечатанный на 3D-принтере, и современные системы опалубки, может еще больше повысить производительность и долговечность бетонных конструкций в сухом и жарком климате [10]. Разрабатывая и внедряя индивидуальные конструкции бетонных смесей, включающие передовые материалы, добавки и методы строительства, инженеры и специалисты в области строительства могут создавать бетонные конструкции, которые будут более устойчивыми и долговечными в сухом и жарком климате.

Эти адаптированные составы смесей могут помочь решить уникальные проблемы, связанные с бетонной технологией в экстремальных условиях, включая быстрое испарение воды, высокие температурные градиенты и повышенную усадку. Кроме того, внедряя инновационные методы строительства, такие как бетон, напечатанный на 3D-принтере, и передовые системы опалубки, строительная отрасль может свести к минимуму отходы материалов, снизить воздействие на окружающую среду и оптимизировать процесс укладки бетона, что в конечном итоге приведет к более рентабельным и устойчивым методам строительства в сухом и жарком климате [1; 2; 11].

Вывод

В этой статье были изучены проблемы и потенциальные решения, связанные с технологией бетона в сухом и жарком климате. Экстремальные условия окружающей среды в этих регионах создают уникальные проблемы, такие как быстрое испарение воды, высокие температурные градиенты и повышенная усадка, которые могут поставить под угрозу долговечность, удобоукладываемость и структурную целостность бетонных конструкций.

Для решения этих проблем было изучено использование передовых материалов, добавок и инновационных технологий строительства для повышения производительности бетонных конструкций в этих суровых условиях. Обсуждается применение материалов с фазовым переходом, наноматериалов и новых добавок, таких как супервпитывающие полимеры и агенты, уменьшающие усадку, для улучшения механических свойств, долговечности и удобоукладываемости бетона.

Кроме того, были изучены инновационные методы строительства, такие как 3D-печать бетона и передовые системы опалубки, которые могут оптимизировать процесс укладки бетона, минимизировать отходы материалов и смягчить воздействие на окружающую среду. В исследовании подчеркивается важность внедрения этих инновационных технологий и адаптации состава бетонной смеси для решения уникальных задач, связан-

ных с сухим и жарким климатом. Интегрируя эти достижения, инженеры и специалисты в области строительства могут повысить долговечность и устойчивость бетонных конструкций в экстремальных условиях. Кроме того, разработка и внедрение индивидуальных составов бетонных смесей, включающих передовые материалы, добавки и методы строительства, могут способствовать созданию более устойчивых, энергоэффективных и экологически безопасных зданий в сухом и жарком климате.

Литература

1. Имбаби, М.С. Тенденции и разработки в технологии зеленого цемента и бетона / М.С. Имбаби, К. Кэрриган, С. Маккенна // Международный журнал устойчивой застроенной среды. – 2012. – № 1(2). – С. 194–216.
2. Невилл, А.М. Технология бетона (Гл. 438) / А.М. Невилл, Д.Д. Брукс. – Англия : Научно-технический Лонгман, 1987.
3. Бенц, Д.П. Возможности применения материалов с фазовым переходом в технологии бетона / Д.П. Бенц, Р. Терпин // Цементные и бетонные композиты. – 2007. – № 29(7). – С. 527–532.
4. Лю, Л. Решение проблемы усадки сверхвысококачественного бетона за счет комбинированного использования расширяющего агента, суперабсорбирующего полимера и агента, уменьшающего усадку / Л. Лю, З. Фанг, З. Хуанг, Ю. Ву // Композиты, часть В: Инженерия. – 2022. – № 230. – С. 109503.
5. Чжан, Д. Обзор текущего прогресса и применения 3D-печатного бетона / Д. Чжан, Д. Ван, С. Донг, Б. Хань // Композиты, часть А: прикладная наука и производство. – 2019. – № 125. – С. 105533.
6. Джипа, А. 3D-печатная опалубка для бетона: современное состояние, возможности, проблемы и области применения / А. Джипа, Б. Дилленбургер // 3D-печать и аддитивное производство. – 2022. – № 9(2). – С. 84–107.
7. Мамадов, Б. Снижение деструктивных процессов при обработке бетона в условиях сухого жаркого климата / Б. Мамадов, К. Муминов, О. Чолпонов, Р. Назаров, А. Эгамбердиев // Международный журнал интегрированного образования. – № 3(12). – С. 430–435.
8. Альмусаед, А. Экологический профиль паспортов строительных материалов для жаркого климата / А. Альмусаед, А. Алмссад, Р.З. Хомод, И. Йитмен // Устойчивое развитие. – 2020. – № 12(9). – С. 3720.
9. Крикер, А. Механические свойства волокон финиковой пальмы и бетона, армированного волокнами финиковой пальмы, в жарком и сухом климате / А. Крикер, Г. Дебики, А. Бали, М.М. Хенфер, М. Чабаннет // Цементные и бетонные композиты. – 2005. – № 27(5). – С. 554–564.
10. Хоффманн, М. Автоматизация строительства 3D-печатной бетонной стены с использованием захвата переключки / М. Хоффманн, С. Скибицкий, П. Панкратов, А. Зелински, М. Пайор, М. Техман // Материалы. – 2020. – Т. 13. – № 8.
11. Хамидов, А.И. Физико-механические свойства бетона на основе безобжиговых щелочных вяжущих, твердеющих в условиях сухого и жаркого климата / А.И. Хамидов, М.Б. Мухитдинов, Ш.Р. Юсупов // Современные ресурсосберегающие материалы и технологии: перспективы и применение : материалы Международного симпозиума, Новоси-

бирск, 15–17 декабря 2020 года. – Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2020. – С. 59–67.

12. Кальгин, А.А. Производство и использование строительных материалов, изделий и систем : учебное пособие / А.А. Кальгин, М.А. Фахратов, В.О. Чулков ; под ред. В.О. Чулкова. – Изд. 2-е, перераб. и доп.. – М. : СВР-АГРУС, 2009. – 21 с.

13. Красновский, Б.М. Промышленное и гражданское строительство в задачах с решениями / Б.М. Красновский. – М. : Издательство АСВ, 2018. – 1520 с.

14. Баженов, Ю.М. Долговечность бетона, модифицированного органо-минеральной добавкой / Ю.М. Баженов, Р.Ш. Бабаев // Долговечность и защита конструкции от коррозии. – М., 1999.

15. Комар, А.Г. Бетоны для монолитного строительства зданий и сооружений / А.Г. Комар, Т.А. Суэтина, Ю.Л. Морозова, В.А. Дорф, В.В. Левшин. – М. : МИКХ, 2001. – 154 с.

References

1. Imbabi, M.S. Tendentsii i razrabotki v tekhnologii zelenogo tsementa i betona / M.S. Imbabi, K. Kerrigan, S. Makkenna // Mezhdunarodnyy zhurnal ustoychivoy zastroynoy sredy. – 2012. – № 1(2). – S. 194–216.

2. Nevill, A.M. Tekhnologiya betona (Gl. 438) / A.M. Nevill, D.D. Bruks. – Angliya : Nauchno-tekhnicheskiy Longman, 1987.

3. Bents, D.P. Vozmozhnosti primeneniya materialov s fazovym perekhodom v tekhnologii betona / D.P. Bents, R. Terpin // Tsementnyye i betonnyye kompozity. – 2007. – № 29(7). – S. 527–532.

4. Lyu, L. Resheniye problemy usadki sverkhvysokokachestvennogo betona za schet kombinirovannogo ispol'zovaniya rasshiryayushchego agenta, superabsorbiruyushchego polimera i agenta, umen'shayushchego usadku / L. Lyu, Z. Fang, Z. Khuang, YU. Vu // Kompozity, chast' B: Inzheneriya. – 2022. – № 230. – S. 109503.

5. Chzhan, D. Obzor tekushchego progressa i primeneniya 3D-pechatnogo betona / D. Chzhan, D. Van, C. Dong, B. Khan' // Kompozity, chast' A: prikladnaya nauka i proizvodstvo. – 2019. – № 125. – S. 105533.

6. Dzhipa, A. 3D-pechatnaya opalubka dlya betona: sovremennoye sostoyaniye, vozmozhnosti, problemy i oblasti primeneniya / A. Dzhipa, B. Dillenburger // 3D-pechat' i additivnoye proizvodstvo. – 2022. – № 9(2). – S. 84–107.

7. Mamadov, B. Snizheniye destruktivnykh protsessov pri obrabotke betona v usloviyakh sukhogo zharkogo klimata / B. Mamadov, K. Muminov, O. Cholponov, R. Nazarov, A. Egamberdiyev // Mezhdunarodnyy zhurnal integrirovannogo obrazovaniya. – № 3(12). – S. 430–435.

8. Al'musayed, A. Ekologicheskiy profil' pasportov stroitel'nykh materialov dlya zharkogo klimata / A. Al'musayed, A. Almssad, R.Z. Khomod, I. Yitmen // Ustoychivoye razvitiye. – 2020. – № 12(9). – S. 3720.

9. Kriker, A. Mekhanicheskiye svoystva volokon finikovoy pal'my i betona, armirovannogo voloknami finikovoy pal'my, v zharkom i sukhom climate / A. Kriker, G. Debiki, A. Bali, M.M. Khenfer, M. Chabannet // Tsementnyye i betonnyye kompozity. – 2005. – № 27(5). – S. 554–564.

10. Khoffmann, M. Avtomatizatsiya stroitel'stva 3D-pechatnoy betonnoy steny s ispol'zovaniyem zakhvata peremychki / M. Khoffmann, S. Skibitskiy, P. Pankratov, A. Zelinski, M. Payor, M. Tekhman // *Materialy*. – 2020. – T. 13. – № 8.

11. Khamidov, A.I. Fiziko-mekhanicheskiye svoystva betona na osnove bezobzhigovykh shchelochnykh vyazhushchikh, tverdeyushchikh v usloviyakh sukhogo i zharkogo klimata / A.I. Khamidov,

M.B. Mukhitdinov, SH.R. Yusupov // *Sovremennyye resursosbergayushchiye materialy i tekhnologii: perspektivy i primeneniye : materialy Mezhdunarodnogo simpoziuma, Novosibirsk, 15–17 dekabrya 2020 goda.* – Novosibirsk : Novosibirskiy gosudarstvennyy arkhitekturno-stroitel'nyy universitet (Sibstrin), 2020. – S. 59–67.

12. Kal'gin, A.A. Proizvodstvo i ispol'zovaniye stroitel'nykh materialov, izdeliy i sistem : uchebnoye posobiye / A.A. Kal'gin, M.A. Fakhratov, V.O. Chulkov ; pod red. V.O. Chulkova. – Izd. 2-ye, pererab. i dop.. – M. : SvR-AGRUS, 2009. – 21 s.

13. Krasnovskiy, B.M. Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo v zadachakh s resheniyami / B.M. Krasnovskiy. – M. : Izdatel'stvo ASV, 2018. – 1520 s.

14. Bazhenov, YU.M. Dolgovechnost' betona, modifitsirovannogo organo-mineral'noy dobavkoy / YU.M. Bazhenov, R.SH. Babayev // *Dolgovechnost' i zashchita konstruksii ot korrozii.* – M., 1999.

15. Komar, A.G. Betony dlya monolitnogo stroitel'stva zdaniy i sooruzheniy / A.G. Komar, T.A. Suetina, YU.L. Morozova, V.A. Dorf, V.V. Levshin. – M. : MIKKH, 2001. – 154 s.

Problems of Concrete Technology in Dry and Hot Climates and Methods of their Solution

M.A. Fakhratov¹, A.M.S. Al-Juboori Hussein^{1,2}

¹*National research Moscow State University of Civil Engineering,
Moscow (Russia);*

²*Ministry of Higher Education and Scientific Research, Baghdad (Iraq)*

Key words and phrases: nanomaterials; dry hot climate; concrete technology; concrete shrinkage; monolithic structures.

Abstract. This study delves into the exploration and application of cutting-edge technologies to enhance the performance of concrete structures in dry and hot climatic conditions. These extreme environments present challenges such as rapid water evaporation, high-temperature gradients, and increased shrinkage, which can compromise concrete's durability, workability, and structural integrity. The research highlights innovative solutions focusing on advanced materials, admixtures, and construction techniques. One such solution is incorporating phase change materials in concrete mixtures to regulate temperature fluctuations and minimize thermal stresses. Additionally, the study investigates the use of nanomaterials, such as nanosilica and carbon nanotubes, to improve concrete's mechanical properties, durability, and workability. In order to address the rapid water loss and shrinkage issues, the research emphasizes the potential of novel admixtures, including superabsorbent polymers, for internal

curing and shrinkage-reducing agents to minimize cracking. Furthermore, the study explores the effectiveness of innovative construction methods, such as 3D-printed concrete and advanced formwork systems, in optimizing the concrete placement process and mitigating environmental impacts. The study underscores the importance of adopting these innovative technologies and tailoring concrete mix designs to cater to the unique challenges posed by dry and hot climates. By integrating these advancements, engineers can enhance concrete structures' durability, resilience, and sustainability.

© М.А. Фахратов, А.М.С. Аль-Джубури Хуссейн, 2023

УДК 69.04

Цели и задачи применения информационного моделирования

С.Н. Куневич

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»,
г. Санкт-Петербург (Россия)*

Ключевые слова и фразы: задачи применения ТИМ; примеры целей; технологии информационного моделирования (ТИМ); цели применения ТИМ; ценности задач.

Аннотация. Для успешного применения технологии информационного моделирования важно понимать, каким образом в будущем будет использоваться информация. К примеру, задачи, связанные с визуализацией процесса строительства, оценкой сметной стоимости, использованием моделей для эксплуатации, предполагают более высокий уровень геометрической детализации и информационной насыщенности элементов модели, а также применение специализированных программных комплексов. Таким образом, для определения требований к информации и выбора соответствующих задач применения технологии информационного моделирования необходимо двигаться от последних стадий жизненного цикла проекта к ранним стадиям. Путем определения в первую очередь задач на последних этапах жизненного цикла при планировании проекта можно обеспечить своевременное и корректное наполнение модели информацией, необходимой на конкретной стадии. Рассмотрены задачи применения ТИМ на различных стадиях жизненного цикла проекта и приведены примеры. Выявлены потенциальные ценности задач и необходимые ресурсы для их реализации. Приведены необходимые навыки команды проекта.

Введение

Один из ключевых показателей при реализации проекта – это его эффективность. Планирование является способом повышения эффективности проекта.

При планировании в первую очередь определяется потенциальная ценность информационного моделирования для проекта и его команды посредством определения итоговых целей применения.

Цели применения технологии информационного моделирования должны быть измеряемы и обладать способностью положительно влиять на процессы планирования, проектирования, строительства или эксплуатации строительного объекта. Цели могут влиять как на общие показатели эффективности проекта, так и на отдельные специфичные этапы проекта.

Когда определены измеряемые цели как с точки зрения проекта, так и с точки зрения участников проекта, тогда можно определить соответствующие целям задачи применения информационного моделирования.

Правильно разработанный и задокументированный план реализации проекта гарантирует, что все участники проекта ясно понимают свои возможности и обязанности, связанные с использованием технологии информационного моделирования. Итоговый план должен содержать сформулированные цели и задачи применения технологии информационного моделирования наряду с подробным описанием процесса использования технологии на протяжении всего жизненного цикла проекта. Имея план, участники проекта могут отслеживать и контролировать свой прогресс в соответствии с этим планом.

Задача проектирования строительного объекта

Это процесс, в котором программное обеспечение для информационного моделирования используется для разработки цифровой информационной модели строительного объекта. В основном при проектировании с применением информационного моделирования применяются два типа программного обеспечения: средства проектирования с технологией информационного моделирования и средства для аудита и анализа проекта.

Средства проектирования с технологией информационного моделирования используются для создания модели, а средства для проверки и анализа модели проекта используются для оптимизации информационной составляющей модели. Основная часть программных средств для проверки и анализа проекта также применяется в следующих задачах применения информационного моделирования: инженерном анализе и проверке технических решений.

Потенциальная ценность задачи следующая: прозрачность проекта для всех участников; улучшенный контроль над качеством проекта, спецификациями и стоимостью строительства; визуализация проекта; коллаборация между участниками проекта.

Необходимые ресурсы: программное обеспечение для проектирования с технологией информационного моделирования.

Компетенции команды проекта: умение работать с трехмерной информационной моделью; знание способов осуществления строительных работ и потребностей на данной стадии жизненного цикла объекта; опыт проектирования и строительства.

Задача выбора площадки строительства

Это процесс, в ходе которого используются средства для информационного моделирования с поддержкой геоинформационных систем, для определения наиболее подходящей площадки строительства. Данные о местности используются сначала для выбора площадки, а затем для определения положения сооружений на ней.

Потенциальная ценность задачи следующая: проверка того, отвечают ли потенциальные площадки критериям, определенным техническим заданием, техническими фактора-

ми и финансовыми возможностями; уменьшение затрат на подготовку площадки; повышение энергетической эффективности; максимизация возвращения инвестиций.

Необходимые ресурсы: программное обеспечение для информационного моделирования с поддержкой геоинформационных систем; программное обеспечение для согласования модели.

Компетенции команды проекта: умение работать с трехмерной информационной моделью; умение работать с геоинформационными системами; знание местных правил выделения земельных участков.

Задача инженерного анализа

Это процесс, в котором информационная модель используется для определения наиболее эффективного способа реализации того или иного аспекта проекта. Средства, используемые для этого анализа (энергетический, структурный анализ, планирование эвакуации и т.д.), могут значительно улучшить качество спроектированного объекта и его энергоэффективность в ходе жизненного цикла.

Потенциальная ценность задачи следующая: автоматизация анализа и снижение временных и финансовых затрат; принятие более эффективных технических решений на основе результатов анализа.

Необходимые ресурсы: программное обеспечение для проектирования с технологией информационного моделирования; программное обеспечение для инженерного анализа.

Компетенции команды проекта: умение работать с трехмерной информационной моделью; знание способов осуществления строительных работ и потребностей на данной стадии жизненного цикла объекта; возможность получить доступ к информационной модели из программного обеспечения для инженерного анализа; опыт проектирования и строительства.

Задача трехмерной координации

Процесс, в котором программное обеспечение предназначено для выявления коллизий, используется для координации с целью выявления конфликтов путем сравнения трехмерных моделей. Цель выявления коллизий – исключение ошибок в проекте, возникших в результате геометрических пересечений, нарушении допустимых расстояний между элементами, логических связей между элементами, нормируемых параметров и критичных для строительного этапа проекта.

Потенциальная ценность задачи следующая: координация дисциплин проекта между собой; снижение или исключение ошибок, выявленных «в поле», что снижает простои в результате уточнения информации о проекте; визуализация процесса строительства; повышение производительности; потенциальное снижение затрат на строительство; снижение времени строительства; повышение точности исполнительной модели и снижение трудоемкости по их созданию.

Необходимые ресурсы: программное обеспечение для проектирования с применением информационного моделирования; программное обеспечение для выявления коллизий в информационных моделях.

Необходимые компетенции участников проекта: умение работать с людьми и проектными целями; умение работать с трехмерной информационной моделью; знание систем здания.

Задача согласования технических решений

Это процесс, в ходе которого заинтересованные стороны изучают трехмерную информационную модель и дают свое заключение по проектным решениям. Данная проверка может проходить как с использованием только программного обеспечения, так и с помощью средств виртуальной реальности.

Потенциальная ценность задачи следующая: различные варианты проектных решений могут быть легко смоделированы и изменены в реальном времени; ускорение процесса и повышение эффективности проверки документации.

Необходимые ресурсы: программное обеспечение для согласования проектных решений; интерактивное пространство для проверки; техническая возможность работать с большими файлами моделей.

Компетенции участников проекта: умение работать с трехмерной информационной моделью; умение создавать визуализации, подходящие для презентации заказчику; понимание ролей и зон ответственности в команде проекта; понимание, как системы объекта связаны друг с другом.

Задача определения сметных затрат

Это процесс, в ходе которого информационная модель используется в качестве исходных данных для составления точных объемов работ и сметных затрат в течение жизненного цикла проекта. Это позволяет участникам проекта видеть, как изменения в проекте влияют на стоимость реализации проекта, что может предотвратить превышение бюджета из-за корректировок проекта.

Потенциальная ценность задачи следующая: точный подсчет смоделированных материалов и оборудования; возможность оперативного вывода количественных показателей для принятия решений по проекту; уменьшение времени на создание смет; предоставление информации о стоимости проекта на ранних стадиях проекта; информация о затратах при добавлении к интерактивному графику строительства может помочь отслеживать расходование бюджета проекта; оперативное определение стоимости отдельных этапов или объектов строительства.

Необходимые ресурсы: программное обеспечение для составления смет на основе данных информационной модели; программное обеспечение для согласования документации; точная проектная информационная модель; данные о стоимости оборудования и материалов.

Необходимые компетенции участников проекта: возможность создавать информационную модель с учетом требований по извлечению информации для сметных расчетов; умение правильно извлекать количественные показатели, необходимые для сметных расчетов.

Задача планирования графика строительства

Процесс, в ходе которого 4D-информационная модель (3D-информационная модель с добавлением измерения времени) используется для эффективного планирования нового строительства, реконструкции или для визуализации последовательности строительства и пространственных требований к строительной площадке. 4D-моделирование – хорошее средство для визуализации и коммуникации, которое улучшает понимание строительного

процесса участниками.

Потенциальная ценность задачи следующая: лучшее понимание графика производства работ собственником и участниками проекта; интеграция планирования оборудования, людских и материальных ресурсов с *BIM*-моделью для улучшения планирования и оценки стоимости проекта; определение пространственных конфликтов в ходе планирования; цели маркетинга и *PR*; повышение читаемости проекта; мониторинг статуса закупки материалов; повышение эффективности обустройства строительной площадки и рабочих мест; дополнительный инструмент для анализа процесса строительства.

Необходимые ресурсы: программное обеспечение для проектирования с применением технологии информационного моделирования; программное обеспечение для составления графиков строительства; программное обеспечение для *4D*-моделирования.

Компетенции команды проекта: знание графика строительства и общего процесса строительства. *4D*-информационная модель соединена с графиком и зависит от качества графика; умение работать с трехмерной информационной моделью; знание программного обеспечения для *4D*-планирования: импорт геометрии, управление связями с графиками, производство и управление анимацией и т.д.

Задача 3D-контроля и планирования геодезических работ

Процесс, в котором информационная модель используется для геодезических разбивочных работ на площадке при строительстве или для автоматического контроля расположения и перемещения оборудования. Информационная модель используется для создания контрольных координатных точек, используемых при строительстве объекта. Например, модель фундаментов здания используется для загрузки в тахеометр координат и дальнейшего контроля необходимой глубины извлечения грунта и дальнейшей заливки бетона.

Потенциальная ценность задачи следующая: снижение ошибок при разбивке площадки за счет связи информационной модели с реальными координатами; улучшение эффективности и производительности строительных работ за счет уменьшения времени геодезических работ на площадке; упрощение коммуникации между командами.

Необходимые ресурсы: механическое оборудование с поддержкой *GPS*; цифровое геодезическое оборудование; программное обеспечение для конвертации модели и извлечения необходимой информации.

Компетенции команды проекта: умение работать с трехмерной информационной моделью; умение понимать, подходят ли данные модели для геодезических разбивочных работ и контроля оборудования; умение работать с механическим и цифровым геодезическим оборудованием и передавать данные из модели в него и обратно.

Задача построения эксплуатационной модели

Это процесс, в ходе которого создается точное отображение физического состояния, среды и активов объекта. Эксплуатационная модель должна содержать как минимум информацию, относящуюся к основным архитектурным, конструктивным и инженерным элементам объекта. Эта модель является завершающим этапом всего процесса информационного моделирования в течение проекта, включая соединение данных о функционировании, обслуживании, активах объекта с исполнительной моделью (созданной из проектных, строительных, координационных моделей).

Потенциальная ценность задачи следующая: помощь в дальнейшем моделировании и координации при реконструкциях; помощь в анализе расхождений между первоначальным проектом и завершенным и введенным в эксплуатацию объектом при вводе объекта в эксплуатацию; возможность включения данных по результатам реконструкций или замене оборудования; предоставление собственнику точной модели здания, оборудования и пространств для возможной интеграции с другими задачами информационного моделирования; уменьшение объема информации, необходимой для ввода здания в эксплуатацию и, соответственно, места для ее хранения; легкий доступ к актуальным данным о здании и его характеристиках.

Необходимые ресурсы: программное обеспечение для работы с цифровой информационной моделью; совместимые инструменты разработки моделей для получения необходимых результатов; доступ к необходимой информации в электронном формате; база данных активов и оборудования с метаданными.

Компетенции команды проекта: умение работать с трехмерной информационной моделью; возможность использования программного обеспечения (ПО) информационного моделирования для обновления модели здания; возможность целостно понимать процессы, протекающие на объекте, для обеспечения корректного ввода данных в модель; возможность эффективной коммуникации между командами, ответственными за проектирование, строительство и управление предприятием.

Задача планирования технического обслуживания здания

Это процесс обслуживания и поддержания в рабочем состоянии конструктивной части здания (стены, перекрытия, крыши и т.д.) и оборудования систем жизнеобеспечения здания (вентиляция, электроснабжение, канализация и т.д.) в рамках жизненного цикла здания. Успешная программа обслуживания приводит к улучшению производительности здания, уменьшает количество ремонтов и общие затраты на обслуживание.

Потенциальная ценность задачи следующая: планирование мероприятий по предупредительному обслуживанию и координация обслуживающего персонала; отслеживание истории обслуживания; снижение ремонтного и аварийно-технического обслуживания; повышение продуктивности обслуживающего персонала за счет ясного понимания физического расположения оборудования и систем, подлежащих обслуживанию; оценка различных способов обслуживания на основе стоимости; позволяет менеджерам объекта обосновать потребность и стоимость внедрения программы обслуживания, ориентированной на надежность.

Необходимые ресурсы для реализации задачи: программное обеспечение для просмотра эксплуатационной модели и ее компонентов; система автоматизации здания, связанная с эксплуатационной моделью; компьютеризированная система управления техническим обслуживанием, связанная с эксплуатационной моделью; пользовательский интерфейс, связанный с эксплуатационной моделью и позволяющий выводить информацию о состоянии здания и (или) иную информацию, необходимую для его обслуживания.

Необходимые компетенции участников проекта: умение понимать и управлять компьютеризированной системой управления техническим обслуживанием и системами управления здания через эксплуатационную модель; умение понимать стандартные операции с оборудованием и практики обслуживания; умение работать с трехмерной информацион-

ной моделью.

Задача управления активами

Это процесс, в котором организованная система управления связана в двух направлениях с эксплуатационной моделью для помощи в обслуживании и управлении зданием и его активами. Эти активы, состоящие из физических частей здания, инженерных систем, окружающей среды и оборудования, должны обслуживаться, обновляться и управляться наиболее экономичным способом так, чтобы удовлетворить потребности как собственника здания, так и его пользователей. Процесс состоит из финансовых решений, краткосрочного и долгосрочного планирования и создания запланированных последовательностей работ. Управление активами задействует данные, хранящиеся в эксплуатационной модели для наполнения системы управления активами, которая в дальнейшем используется для определения стоимости изменения или обновления активов, разделения стоимости активов для финансового налогообложения и поддержания актуальной и полной базы данных активов, представляющих ценность для компании. Двухнаправленная связь также позволяет пользователям визуализировать активы в модели, что потенциально приводит к снижению времени обслуживания.

Потенциальная ценность: хранение паспортов, инструкций по эксплуатации и спецификаций на оборудование для быстрого доступа; выполнение и анализ оценок состояния объектов и оборудования; поддержание актуальных данных, включающих, но не ограничивающихся графиками обслуживания, гарантиями, данными о стоимости, модернизации, замене, повреждениях, журналами обслуживания, данными завода изготовителя и т.д.; предоставление одного полного источника для отслеживания использования, работы, обслуживания активов здания для владельца здания, обслуживающего персонала и финансовых служб; создание точных ведомостей активов компании, которые помогают в финансовом планировании, торгах и определении будущих затрат на модернизацию или замену конкретного актива; возможность обновления эксплуатационной модели для отображения состояния здания после модернизаций, обслуживаний путем отслеживания изменений и импортирования изменений в модель; помощь финансовым службам в эффективном анализе различных типов активов с повышенным использованием визуализации; расширение возможностей измерения и проверки инженерных систем во время эксплуатации здания; автоматическое создание запланированных заданий обслуживающему персоналу.

Необходимые ресурсы: система управления активами; возможность двухнаправленной связи между эксплуатационной моделью и системой управления активами.

Компетенции команды проекта: умение работать с трехмерной информационной моделью; умение работать с системой управления активами; знание требований налогообложения и соответствующего финансового программного обеспечения; знание требований эксплуатации здания (замены, модернизации и т.д.); наличие данных о том, какие активы стоит отслеживать, является ли архитектура здания динамической или статической, и конечные потребности владельца здания.

Вывод

ТИМ предоставляет язык, необходимый для повышения эффективности строительства и сокращения технологических отходов. Даже минимальные возможности в исполь-

зовании программных инструментов ТИМ могут значительно повысить производительность для тех, кто их использует, благодаря визуализации с большим количеством данных и эффективности документирования. Преимущества существенно возрастают, когда организации начинают сотрудничать, используя рабочие процессы на основе моделей. Это позволило бы им координировать свои соответствующие пространственные требования, улучшить планирование затрат и последовательность строительства. Однако самые захватывающие возможности доступны только тогда, когда заинтересованные стороны проекта выходят за рамки сотрудничества на основе моделей и начинают интегрировать свои модели с внешними базами данных и синхронизировать все свои результаты на протяжении всего жизненного цикла объекта.

Литература

1. СП 333.1325800.2020. «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».
2. СП 404.1325800.2018. «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования».
3. ГОСТ Р 57563 – 2017/ISO/TS 12911:2012 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования здания и сооружений.
4. ГОСТ Р 57310 – 2016 (ИСО 29481-1:2010) Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат.
5. ГОСТ Р 55.0.02 – 2014/ИСО 55001:2014 «Управление активами. Национальная система стандартов. Системы менеджмента. Требования».
6. ГОСТ Р 57311 – 2016 Информационное моделирование в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства.
7. ГОСТ Р 57363 – 2016 Управление проектом в строительстве. Деятельность управляющего проектом (технического заказчика).
8. Открытый стандарт Autodesk «BIM-стандарт. Промышленные объекты. Версия 1».
9. Открытый стандарт Autodesk «BIM-стандарт. Промышленные объекты. Шаблон. Версия 2.0».
10. Приказ Минстроя РФ от 01.03.2018 №125/ПР «Об утверждении типовой формы задания на проектирование объекта капитального строительства и требований к его подготовке».
11. Информационные системы и технологии в строительстве / А.А. Волков [и др.] ; под ред. С.Н. Петровой. – М. : Издательство МИСИ-МГСУ, 2017.
12. Системы автоматизации проектирования в строительстве / А.В. Гинзбург, О.М. Баранова, Н.С. Блохина [и др.]. – М. : Издательство МИСИ-МГСУ, 2014. – 664 с.
13. Проект Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве» (подготовлен Минтрудом России 15.10.2019).
14. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles.
15. ISO 19650-2:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil

engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of the assets.

References

1. SP 333.1325800.2020. «Informatsionnoye modelirovaniye v stroitel'stve. Pravila formirovaniya informatsionnoy modeli ob»yektov na razlichnykh stadiyakh zhiznennogo tsikla».
2. SP 404.1325800.2018. «Informatsionnoye modelirovaniye v stroitel'stve. Pravila razrabotki planov proyektov, realizuyemykh s primeneniyem tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya».
3. GOST R 57563 – 2017/ISO/TS 12911:2012 Modelirovaniye informatsionnoye v stroitel'stve. Osnovnyye polozheniya po razrabotke standartov informatsionnogo modelirovaniya zdaniya i sooruzheniy.
4. GOST R 57310 – 2016 (ISO 29481-1:2010) Modelirovaniye informatsionnoye v stroitel'stve. Rukovodstvo po dostavke informatsii. Metodologiya i format.
5. GOST R 55.0.02 – 2014/ISO 55001:2014 «Upravleniye aktivami. Natsional'naya sistema standartov. Sistemy menedzhmenta. Trebovaniya».
6. GOST R 57311 – 2016 Informatsionnoye modelirovaniye v stroitel'stve. Trebovaniya k ekspluatatsionnoy dokumentatsii ob»yektov zavershennogo stroitel'stva.
7. GOST R 57363 – 2016 Upravleniye proyektom v stroitel'stve. Deyatel'nost' upravlyayushchego proyektom (tekhnicheskogo zakazchika).
8. Otkrytyy standart Autodesk «BIM-standart. Promyshlennyye ob»yekty. Versiya 1».
9. Otkrytyy standart Autodesk «BIM-standart. Promyshlennyye ob»yekty. Shablon. Versiya 2.0».
10. Prikaz Ministroya RF ot 01.03.2018 №125/PR «Ob utverzhdenii tipovoy formy zadaniya na proyektirovaniye ob»yektov kapital'nogo stroitel'stva i trebovaniy k yego podgotovke».
11. Informatsionnyye sistemy i tekhnologii v stroitel'stve / A.A. Volkov [i dr.] ; pod red. S.N. Petrovoy. – M. : Izdatel'stvo MISI-MGSU, 2017.
12. Sistemy avtomatizatsii proyektirovaniya v stroitel'stve / A.V. Ginzburg, O.M. Baranova, N.S. Blokhina [i dr.]. – M. : Izdatel'stvo MISI-MGSU, 2014. – 664 s.
13. Projekt Prikaza Ministerstva truda i sotsial'noy zashchity RF «Ob utverzhdenii professional'nogo standarta «Spetsialist v sfere informatsionnogo modelirovaniya v stroitel'stve» (podgotovlen Mintrudom Rossii 15.10.2019).

Goals and Objectives of Information Modeling Application

S.N. Kunevich

*Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
Saint-Petersburg (Russia)*

Key words and phrases: TIM; TIM application goals; examples of goals; TIM application goals; task values.

Abstract. For the successful application of information modeling technology, it is important to understand how information will be used in the future. For example, tasks related to visualization of the construction process, estimation of the estimated cost, use of models for operation,

assume a higher level of geometric detail and information saturation of model elements, as well as the use of specialized software systems. Thus, in order to determine the information requirements and select the appropriate tasks for the application of information modeling technology, it is necessary to move from the last stages of the project life cycle to the early stages. By defining, first of all, tasks at the last stages of the life cycle when planning a project, it is possible to ensure timely and correct filling of the model with information necessary at a specific stage. The tasks of using TIM at various stages of the project life cycle are considered and examples are given. The potential values of the tasks and the necessary resources for their implementation are identified. The necessary skills of the project team are given.

© С.Н. Куневич, 2023

УДК 7.2.1

Паттерны мемориальной архитектуры

А.И. Хомяков

*ФГБОУ ВО «Российская академия архитектуры и строительных наук», г. Москва (Россия);
ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)», г. Москва (Россия)*

Ключевые слова и фразы: история архитектуры; комплексы; мемориалы; музеи; памятники и пространства памяти.

Аннотация. Целью исследования является определение наиболее устойчивых первообразов мемориально-музейных комплексов – особых объектов культуры, объединяющих в различных сочетаниях памятники, музеи, общественные пространства, культовые сооружения, некрополи, объекты истории и искусства. При этом ставится задача выявления степени участия этих первообразов в монументальной архитектуре Новейшего времени. Гипотеза предполагает их трансформацию под влиянием культурных, технических и философских воздействий лишь стилевых характеристик. Смысловые и образные содержания при этом остаются неизменными. Методы исследования: компаративный анализ исторических и современных объектов. В результате исследования определен перечень базовых универсалий (паттернов) мемориально-музейной архитектуры.

На начальных этапах человеческой истории, в условиях синкретической культуры, в ранних религиозных и социальных системах, в атмосфере пантеистических практик сложились основные компоненты и выразительные средства мемориальной архитектуры, положившей начало всей культовой и светской архитектуры.

Рассматривая различные этапы исторической мемориальной архитектуры и ее современные проявления, нельзя не обратить внимание на общие и циклично повторяющиеся решения пространственных подходов, планировочных решений, архитектурных форм и декоративно-художественных мотивов. Обращение к схожим интерпретациям, стилистическим стереотипам, композиционным аллегорическим стандартам, характерным всей эволюции мемориально-музейных комплексов (ММК), и сравнение с неожиданными, неординарными ракурсами представителей нынешнего периода позволяют выделить характеристики первообразов (паттернов) пространств памяти в их «чистых» и «смешанных» выражениях. Для облегчения изучения паттернов предлагается распределить их на группы по родовому признаку в следующем порядке: «здания» – «сооружения» – «ландшафты».

При этом к «зданиям» были отнесены объекты, рассчитанные на пребывания людей внутри их помещений, к «сооружениям» – объекты, предназначенные для восприятия снаружи. К третьей группе были причислены объекты архитектурные садово-паркового искусства этого сегмента архитектуры.

Последняя из названных групп наиболее многочисленна. Это объясняется ее целевым назначением – украшение и оформление обширных естественных и рукотворных природных территорий. В перечень ее составляющих входят лестница, терраса, алтарь, фонтан, стена, дорога.

К группе «сооружения» со всей вероятностью можно отнести крупные монументальные памятники: пирамида, колонна (столп, обелиск), триумфальная арка, колосс.

В первую группу паттернов мемориальной архитектуры предлагается включить такие первообразы культа, ритуала и гражданского почитания, как мавзолей, пантеон, храм.

В рамках данной статьи предлагается рассмотреть лишь первую группу как наиболее показательную, сыгравшую главную роль в истории архитектуры. Приведем краткие описания названных паттернов.

Мавзолей берет начало с дольмена, погребального сооружения из каменной глыбы или плиты, установленной на валунах, образующих прямоугольную камеру. После вековых трансформаций в античной Греции появляется один из первых и наиболее ярких образцов мавзолейной архитектуры – Галикарнасский мавзолей (IV в. до н.э.), который своим великолепием заслужил славу одного из чудес света. Вместо привычной для тех времен двускатной крыши с фронтонами над сооружением возвышалась ступенчатая пирамида, в силу чего все фасады выглядели одинаково торжественно, а само здание со всех сторон имело почти идентичный облик [2]. Этот принцип получил творческое развитие и применение в мемориально-музейной архитектуре в основном Нового и Новейшего времени, например, он отчетливо прочитывается в Доме Храма в Вашингтоне (Д.Д. Ричардсон, 1911), в мемориале Первой мировой войны в Мельбурне – Монумент Памяти (Д. Монаш, 1934), в мавзолее Гранта в Нью-Йорке (Д. Дункан, 1897).

Древнеримские мавзолеи, в отличие от древнегреческих, получили иное архитектурное воплощение, стали разнообразнее по форме: пирамидальными, ортогональными, составными и др., часто имели цилиндрическую форму или форму усеченного конуса, были более массивными и крупными [3]. На их верхних уровнях создавались видовые террасы и бельведеры, например, на мавзолее императора Адриана (139 г. н.э.) был разбит сад (диаметром 90 м) в виде холма и венчающей его статуей императора. Его можно считать прямым прообразом целого ряда пантеонов, проектируемых противоборствующими странами во времена Второй мировой войны, в частности, в проектах германского архитектора В. Крайза Мемориал Варшавы (1941, Польша), Мемориал Осло (1943, Норвегия).

После окончания Второй мировой войны памятники и мавзолеи строились и посвящались исключительно ее жертвам. В СССР они остались в величественных проектах И. Жолтовского, Г. Захарова, А. Власова, Б. Мезенцева, А. Мордвинова, Зала воинской славы (Пантеон Славы) с вечным огнем в Волгограде (Я. Белопольский, 1967). В Европе известен цилиндрический Памятник-мавзолей итальянским партизанам в Болонье (П. Боттони, 1959).

В XX веке и позднее обращение к пантеону как к паттерну мемориальной архитектуры не получает широкого применения. Это объясняется в первую очередь сменой социально-культурных парадигм европейской цивилизации. Архетип пантеона изначально ориентирован на имперские амбиции государственных инстанций. Эти настроения в значительной части послевоенного мира потеряли свои позиции. Данная практика находит сейчас про-

должение преимущественно в странах Азии и Востока, где сильны идеи национализма. Известными примерами являются мавзолеи Джини в Карачи (1970, Пакистан), Ататюрка в Анкаре (Э.Х. Онатом, 1950), Хо Ши Мина в Ханое (Г. Исакович, 1974).

Храм как паттерн можно выделить в самостоятельный условно, т.к. он лишь номинально отличается от мавзолея и пантеона. Из истории известно, что римский Пантеон сначала был храмом всех богов, и только после упокоения в нем Рафаэля Санти, Виктора Эммануила II и его наследника стал мемориалом [4]. Этот паттерн в мемориально-музейных комплексах характеризуется многообразием выражений не только в образе, но и в масштабе, функционале и декоративно-художественном решении. Усложняет систематизацию еще и национальное отношение к наименованиям памятных храмов. В Германии, например, сооружения подобного рода именуется «залом», в Америке – «мемориалом». В православных странах в мемориальных пространствах под «храмом» понимается всегда культовое сооружение.

Вероятно, наиболее яркие представители паттерна: храм в версии «мемориал» – американские мемориалы Линкольна (Г. Бэкон, 1922) и Джефферсона (Дж. Р. Поуп, 1938) в Вашингтоне; храм в версии «зал» – Вальхалле в Баварии. Это объемно-пространственные сооружения, выполненные в неоклассической архитектуре, окруженные природными комплексами, лишены мемориальной символики и знаковой памятной тематики. Встречаются и более необычные модификации паттерна «храм», такие, например, как берлинская «Новая вахта» (К.Ф. Шинкель, 1818), главный мемориал жертвам всех войн Германии, имеющий образ и компактные габариты, сопоставимые с объемом малого неоклассического храма [5].

Субпаттерн «крипта» олицетворяет целый ряд полуподземных памятников от сравнительно малых камерных пространств, как мюнхенский «Спящий солдат» (Т. Векс, К. Кнаппе, 1924), до грандиозных – Ардеатинские пещеры под Римом (Н. Апрель, М. Бассальделла, 1951).

Античный, романский, готический и последующие модификации рассматриваемой группы паттернов по-разному участвуют и присутствуют преимущественно в первых периодах формирования памятных комплексов, т.е. вторая половина XIX–первая половина XX вв. Позже их присутствие в ММК резко сокращается.

Развитие всей архитектуры и изобразительного искусства обусловлено трансформациями и постоянным изменением мировосприятия и миропонимания [1]. Эти колебания отражают как поступательные, так и, наоборот, регрессивные сдвиги в человеческом сознании, религии, философских и эстетических представлениях (Барраль-и-Альтэ, 2009).

Воздействие постоянно сменяющихся в мире духовных учений и философских доктрин приводит к неизбежной корректировке облика и смысла сложившихся паттернов, к новациям в планировочных конфигурациях, художественных технологиях, к дальнейшему пространственному качественному совершенствованию [3], тем самым углубляя и усложняя созидательный процесс становления современных ММК.

Литература

1. Альтюссер, Л. Об искусстве / Л. Альтюссер. – М. : V-A-C press, 2019. – 119 с.
2. Буссалли, М. Энциклопедия архитектуры / М. Буссалли ; пер. с итал. М.А. Беляевой. – М. : БММ, 2011. – 384 с.
3. Ванслов, В.В. Образы искусства. Очерки / В.В. Ванслов. – М. : Знание, 2006. – 448 с.

4. Дженкс, Ч. Язык архитектуры постмодернизма. Часть 2. / Ч. Дженкс ; Пер. с англ. А.В. Рябушина. – М. : Стройиздат, 1985. – 136 с.
5. Прина, Ф. Архитектура: элементы, формы, материалы. Энциклопедия искусства./ Ф. Прина ; Пер. с итал. А.Г. Кавтаскин. – М. : Омега, 2010. – С. 72.

References

1. Al'tyusser, L. Ob iskusstve / L. Al'tyusser. – М. : V-A-C press, 2019. – 119 s.
2. Bussal'i, M. Entsiklopediya arkhitektury / M. Bussal'i ; per. s ital. M.A. Belyayevoy. – М. : BMM, 2011. – 384 s.
3. Vanslov, V.V. Obrazy iskusstva. Ocherki / V.V. Vanslov. – М. : Znaniye, 2006. – 448 s.
4. Dzhensks, CH. YAzyk arkhitektury postmodernizma. Chast' 2. / CH. Dzhensks ; Per. s angl. A.V. Ryabushina. – М. : Stroyizdat, 1985. – 136 s.
5. Prina, F. Arkhitektura: elementy, formy, materialy. Entsiklopediya iskusstva./ F. Prina ; Per. s ital. A.G. Kavtaskin. – М. : Omega, 2010. – S. 72.

Memorial Architecture Patterns

A.I. Khomyakov

*Russian Academy of Architecture and Building Sciences, Moscow (Russia);
Moscow Institute of Architecture (State Academy) MARHI, Moscow (Russia)*

Key words and phrases: history of architecture; monuments and spaces of memory; memorials; museums; complexes.

Abstract. The aim of the study is to determine the most stable prototypes of memorial and museum complexes - special cultural objects that combine monuments, museums, public spaces, places of worship, necropolises, objects of history and art in various combinations. At the same time, the task is to identify the degree of participation of these prototypes in the monumental architecture of modern times. The hypothesis assumes their transformation under the influence of cultural, technical and philosophical influences only of stylistic characteristics. The semantic and figurative content remains unchanged. The research methods are a comparative analysis of historical and modern objects. As a result of the study, a list of basic universals (patterns) of memorial and museum architecture was determined.

© А.И. Хомяков, 2023

УДК 37:72.021.001.8

Проблема индивидуации в архитектуре и формировании среды

Е.И. Чеснокова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж (Россия)

Ключевые слова и фразы: идентичность; организация архитектурно-проектной деятельности; проблема индивидуального; феномен индивидуации.

Аннотация. Задача исследования состоит в необходимости изучения как самого понятия индивидуации, так и способов и методов ее достижения в организации среды, пространства, предметного мира. Эта сторона архитектурного знания не является на сегодня развернутой в сколь-либо значимой степени. Актуальным становятся развитие соответствующих качеств архитектурной работы, проектное освоение феномена индивидуации. Гипотеза исследования основана на предположении о том, что в актуальных и перспективных условиях организации архитектурно-проектной деятельности вновь появляется возможность достижения феномена (эффекта) индивидуации форм, пространств, сред, аналогичного его состоянию в традиционном зодчестве. Выявив теоретическую возможность такого достижения, можно выстраивать соответствующие исследовательские и проектные программы, а также образовательные дисциплины, направленные на развитие архитектурно-проектного мышления и деятельности.

Проблема индивидуального

Довольно долгое время объектно-пространственные структуры в архитектуре было принято считать уникальными за счет их «индивидуализации», то есть насыщения какими-либо свойствами извне. В данном случае для нас не имеет значения генезис этого насыщения – для нас не важно: было это сделано в угоду функции или художественной составляющей. В современном мире становится очевидной ограниченность такого подхода, об этом свидетельствует значительный интерес современных теоретиков архитектуры к проблематике естественного, подлинного, даже организмического, в т.ч. и интерес к средовому подходу. В эпоху некоторой «усталости», «перенасыщенности» как типовыми штампованными, так и излишне «надуманными» индивидуальными формами, встает вопрос о поиске баланса между слиянием со средой и избыточным воздействием на нее.

Анализ существующих подходов к процессу индивидуации

Индивидуация в философии Древней Греции (от лат. *Individuum* – неделимый и *individuitatis* – нераздельность, неделимость) – одна из фундаментальных философских проблем, связанных с достижением индивидуальности (уникальности) чего-либо или кого-либо. Заметим: уникальное – оригинальный экземпляр в серии подобных, а индивидуальное – неповторимый и самодостаточный объект (или субъект), «равный себе» (по определению слова «идентичность», родственному индивидуальности). Однако смешение этих понятий до сих пор встречается довольно часто.

Для философского дискурса с самого начала оказались решающими категории «единое – многое». Если каждый элемент множественности причастен к единому, то в чем он отличен от единого как его элемент? В XX в. эту проблему назовут «проблемой лингвистических универсалий». Ответ Платона – учение об эйдосах (идеях), так называемый объективный идеализм, в котором первичны неизменные идеи, воспринимаемые людьми вещи и явления – лишь превратные «тени» вечных идей. Ответ Аристотеля – учение о форме и материале, легшее в основу понимания тысячелетий доминирования ремесла. Эти классические греческие ответы объясняли индивидуальность, но запрещали ее целенаправленное создание.

В средневековой философии эти вопросы обсуждались в споре между так называемыми «реалистами» и номиналистами: первые вслед за Платоном признавали реальность существования универсалий, вторые же это отрицали, утверждая существование лишь за конкретными вещами, доступными эмпирическому восприятию. Центральным стал так называемый «принцип индивидуации» – по одноименному сочинению Фомы Аквинского (1225–1274) «*De principio individuationis*», где главный католический теолог проводил идею о материальном происхождении различий между вещами. На другом «полюсе» значимы работы Иоанна Дунса Скота (1266–1308), к его трудам восходит актуальная сегодня категория. У Иоанна Дунса Скота есть понятие *haecceitas*: «...принцип индивидуации вещи – уникальное, совершенно неповторимое в индивидуальной вещи, нечто большее, чем ее форма, чем ее универсалия, выражающая общее в вещах одного и того же рода».

Школа стоиков трактовала индивидуацию в качестве наличного присутствия, как эмпирический факт. Уильям Оккам (1285–1347) признавал все существующее индивидуальным, а универсалии – игрой ума, абстракциями мышления: это и есть принцип номинализма.

В эпоху Нового времени проблематика индивидуации рассматривается в русле новых естественных наук, философии и логики. Вводятся категории тождества и различия (последние существенные вклады в их осмысление сделает в XX в. Жиль Делез). Г.В. Лейбниц (1646–1716) формулирует практически отступление века рационализма перед феноменом индивидуации: «... индивидуальность включает в себе бесконечность, и только тот, кто в состоянии охватить ее, может обладать знанием принципа индивидуализации». В итоге Лейбниц интерпретирует принцип индивидуации через идею предопределения, формулирует принцип «тождества неразличимых», гласящий, что двух неразличимостей не существует.

Актуальные концепции индивидуации в философском и архитектурном дискурсе

В аналитической психологии в гуманитарной мысли XX в. (в теории К.Г. Юнга) индиви-

дуация являет собой «спонтанный, естественный процесс движения человека к собственной самости, процесс развития на основе интеграции сознательного и бессознательного опыта». Процесс индивидуации, врожденный для человека, делится на две взаимно независимые и дополняющие друг друга части. Задача первой половины – «инициация, посвящение во внешнюю действительность». Задача второй состоит в «посвящении во внутреннюю действительность». Применительно к архитектуре мы можем использовать этот принцип, разделив процесс проектирования на два этапа: адаптационный (бессознательный); рефлектирующий (сознательный, «индивидуированный»). В таком случае к первому этапу мы отнесем условный «запрос на проектирование» (внешний или внутренний), а ко второму – аналитическую работу по осмыслению и формулированию истинного запроса, переводящего бессознательное в область осознания и последующего присвоения так называемой «самости» – собственной идентичности будущего объекта или явления в архитектуре. Возникает запрос на переформатирование роли архитектора в процессе его созидательной деятельности. Как таковое созидание в этом случае перестает быть сугубо творческой или утилитарной деятельностью по воспроизведению формы и пространства, а ставит перед архитектором задачи по переносу и аккумуляции полученной на первом этапе информации в содержательную форму.

Необходимо отметить, что проблема индивидуации породила широкий шлейф разнообразных поисков в различных областях мысли XX–начала XXI века. К их числу относятся феноменологические изыскания А. Перес-Гомеса, Кр. Норберг-Шульца, «нарративная идентичность» Поля Рикера и т.д. Большой вклад в понимание процесса индивидуации применительно к созидательной деятельности совершил Жильбер Симондон (1924–1989). В своих публикациях он последовательно выстраивал теорию о необходимости учитывать значимость самого взаимодействия между техникой и индивидом. В техническом объекте, полагал Симондон, следует видеть труд человека. Симондон делает акцент на процесс индивидуации.

Рассматривая эволюцию архитектурной теории и практики, мы можем проследить, что развитие архитектуры неразрывно связано с эволюционными шагами технического прогресса. Потому в настоящее время уместно будет признать, что значительную часть факторов, определяющих эволюцию в архитектурном проектировании, составляют неизбежно человеческая деятельность или человеческие интересы. Тотальная цифровизация среды, окружающей индивида, повлияла на его чувственный и практический мир. В связи с чем труды Симондона заслуживают реактуализации для постановки новых вопросов о сущности, в том числе проектного мышления в архитектуре. Собственно, отношение к цифровизации – это та часть мысли Симондона, которая вызывает наибольший интерес у современных интерпретаторов и продолжателей идей Симондона.

Одним из значимых для нас интерпретаторов идей Симондона является французский философ Бернар Стиглер. В противовес Симондону Стиглер наблюдает гипериндустриальность современного общества как отрицательное явление, ведущее к его интоксикации (перенасыщению) и следующей за ней дезиндивидуации как отдельного индивида, так и целых общественных образований. Социокультурные аспекты напрямую влияют на эстетический и практический запрос на проектирование. В связи с чем принцип индивидуации в архитектуре (на данном этапе в ее теоретическом аспекте) мог бы выступить как нечто, способствующее детоксикации пространства вокруг индивида. В современном мире человек лишен возможности «оказаться в вакууме». Таким образом, общество «зависает» в процессе «адаптации» к бесконечно меняющейся среде и не переходит к стадии присвоения «самости» (по Юнгу). Это ведет к неоправданной типизации любых объ-

ектов созидания, в том числе архитектурных решений. «Эпоха» характеризуется отнюдь не доминированием индивидуализма, а напротив, являет общую утрату индивидуации.

Концепция утраты индивидуации, введенная Жильбером Симондоном, развивая марксистские положения, описывает то, что случилось в XIX в. с рабочим, подчиненным обслуживанию механических орудий труда: он утратил саму свою индивидуальность. В наши дни в этой роли оказывается потребитель, чье поведение стандартизируется через форматирование и искусственное производство его желаний. Здесь он теряет свой стиль жизни, т.е. собственную способность жить. Задача социально ориентированной архитектуры в данном случае должна содержать в себе запрос на поиск реальных доиндивидуальных и индивидуированных потребностей на проектирование нового типа предметно-пространственного окружения.

Симондон критикует понимание живого как остановившегося в развитии, законченного бытия, т.е. как индивида. «Становление, эволюция, индивидуация в живом не прекращаются. Субъект здесь является не причиной, но эффектом, результатом процесса индивидуации».

В конце XX–начале XXI века постмодернизм в архитектуре и в формах теоретического и критического переосмысления архитектуры резко изменил отношение к индивидуальному в архитектурной профессии. Индивидуальность начинает восстанавливаться в правах, но пути ее нового достижения пока не вполне ясны. Одним из примеров здесь выступает ар-нуво (в частности А. Гауди). В современной теории архитектуры мы наблюдаем многообразие гипотез и концепций. Проблема индивидуальности получает «дигитальные», «нелинейные», «параметрические» интерпретации (Дж. Кипнис, Р. Колхас, П. Шумахер и др.). Нередко эта проблема традиционно уступает место объективистским, в т.ч. социально-культурным и политическим точкам зрения (М. Тафури, А.В. Иконников и др.), а также изысканиям «языка архитектуры», в т.ч. в его «классических» вариациях (М. Уигли и др.). Напротив, в архитектурной феноменологии, опирающейся на философские работы последних нескольких десятилетий, индивидуальность и индивидуация становятся важнейшими «рамками» поисков и разработок (Кр. Норберг-Шульц, А.Г. Раппапорт, А. Перес-Гомес, М.Р. Невлютов и др.).

Особое место получает проблематика индивидуации в архитектурном образовании, поскольку метафора «выращивания» или становления в образовании является центральной. В целом, необходимо признать ее актуальность и в современной теории и практике архитектуры. С разных сторон эту проблему описывают действующие теоретики архитектуры. П.В. Капустин в своих работах озвучивает феномен «отчуждения среды», что ведет к необходимости «бороться за индивидуацию и персонификацию сред. Речь идет об особой деятельности, которую надо создавать, которой надо обучать, постоянно совершенствовать технологию общественного соучастия в проектировании среды, внедрять технологию в практику управления и проектирования. Особое внимание уделяется проблеме взаимодействия между автором и непрофессиональным пользователем конечного продукта, что хорошо можно наблюдать на примере массового жилищного строительства (П.В. Капустин, И.Л. Чураков, Д.М. Канин). Возникает потребность в некоей стратегии индивидуации. Стратегия индивидуации, т.е. органичного формирования характера проектных решений (а в ряде концепций и характера самого их автора), противопоставленная как унификации, так и поверхностной индивидуализации, все еще требует специального теоретического исследования. Разрозненные идеи и счастливые находки в этой области имеются, требуются систематизация и осмысление.

Выводы

При ретроспективном анализе существующих подходов выявлены возможности индивидуации в актуальной архитектурной деятельности. Тем самым подтверждена гипотеза исследования, связанная с предположением о том, что в актуальных и перспективных условиях организации архитектурно-проектной деятельности вновь появляется возможность достижения феномена (эффекта) индивидуации форм, пространств, сред. Проанализирована непростая история отношения к принципу индивидуации в теории и практике архитектуры. Баланс между теорией и практикой в обсуждаемом аспекте существенно менялся.

Понятие индивидуации рассмотрено в контексте стратегий организации архитектурно-проектного знания, осуществлено различие его с индивидуализацией как стратегией внешнего оформления. В качестве характеристики сегодняшнего состояния проблемы индивидуации в архитектурной деятельности можно привести следующий тезис: социально-культурная потребность в индивидуации средствами архитектуры велика, осознана, известны небезуспешные практические попытки что-то в этой области сделать, но до сих пор отсутствует теория и методика требующегося действия или их необходимой последовательности.

Значимым направлением реализации результатов исследования является сфера профессионального архитектурного образования, в которой средством внедрения положений исследования могут являться образовательные дисциплины, направленные на развитие архитектурно-проектного мышления и деятельности в рассмотренном нами аспекте.

Литература

1. Кузнецова, Н.В. История архитектуры. Ч. 1 / Н.В. Кузнецова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 96 с.
2. Симондон, Ж. О способе существования технических объектов / Ж. Симондон ; Пер. М. Куртова // Транслит. – 2011. – № 9. – С. 94–105.
3. Свирский, Я.И. Индивидуация в сложностно-организованном мире / Я.И. Свирский // Философия науки. – 2013. – Т. 18. – № 1. – С. 62–80.
4. А.Г. Раппапорт – блог [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://papardes.blogspot.com>.
5. Капустин, П.В. К анализу проектной рефлексии модернизма / П.В. Капустин // Архитектурные исследования. Научный журнал. – Воронеж : ВГТУ. – 2019. – № 1 (17). – С. 4–13.
6. Задачи и формы социально ориентированного архитектурного проектирования / П.В. Капустин, Т.И. Задворянская, Е.В. Соловец, А.Г. Козлов // Архитектурные исследования. – 2017. – № 2(10). – С. 40–48.
7. Капустин, П.В. Проблемы и подходы к проектированию современного малоэтажного жилого дома / П.В. Капустин, И.Л. Чураков, Д.М. Канин // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2014. – № 7. – С. 25–28.

References

1. Kuznetsova, N.V. Istoriya arkhitektury. CH. 1 / N.V. Kuznetsova. – Tambov : Izd-vo FGBOU VPO «TGTU», 2013. – 96 s.

2. Simondon, ZH. O sposobe sushchestvovaniya tekhnicheskikh ob»yektov / ZH. Simondon ; Per. M. Kurtova // Translit. – 2011. – № 9. – S. 94–105.
3. Svirskiy, YA.I. Individuatsiya v slozhnostno-organizovannom mire / YA.I. Svirskiy // Filosofiya nauki. – 2013. – T. 18. – № 1. – S. 62–80.
4. A.G. Rappaport – blog [Electronic resource]. – Access mode : <http://papardes.blogspot.com>.
5. Kapustin, P.V. K analizu proyektnoy refleksii modernizma / P.V. Kapustin // Arkhitekturnyye issledovaniya. Nauchnyy zhurnal. – Voronezh : VGTU. – 2019. – № 1 (17). – S. 4–13.
6. Zadachi i formy sotsial'no oriyentirovannogo arkhitekturnogo proyektirovaniya / P.V. Kapustin, T.I. Zadvoryanskaya, Ye.V. Solovets, A.G. Kozlov // Arkhitekturnyye issledovaniya. – 2017. – № 2(10). – S. 40–48.
7. Kapustin, P.V. Problemy i podkhody k proyektirovaniyu sovremennogo maloetazhnogo zhilogo doma / P.V. Kapustin, I.L. Churakov, D.M. Kanin // FES: Finansy. Ekonomika. Strategiya. – 2014. – № 7. – S. 25–28.

The Problem of Individuation in Architecture and Environment Formation

E.I. Chesnokova

Voronezh State Technical University, Voronezh (Russia)

Key words and phrases: phenomenon of individuation; organization of architectural and design activity; problem of an individual; identity.

Abstract. The research focuses on studying both the notion of individuation itself and the ways and methods of its achievement in the organization of environment, space and object world. Today, this aspect of architectural knowledge is not developed to any significant extent. It is important to develop the corresponding qualities of architectural work, the design development of the phenomenon of individuation. The hypothesis of the research is based on the assumption that in the current and prospective conditions of the organization of architectural and design activity there is again a possibility to achieve the phenomenon (effect) of individualization of forms, spaces, environments, similar to its condition in the traditional architecture. Having revealed the theoretical possibility of such an achievement, it is possible to build appropriate research and design programs, as well as educational disciplines aimed at the development of architectural and design thinking and activity.

© Е.И. Чеснокова, 2023

УДК 2.1.12

Строительство новых зданий и их влияние на архитектурный облик и экономическое развитие Краснодара

А.В. Николовский¹, Г.В. Редько¹, Ю.В. Николовская²

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар (Россия);

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар (Россия)

Ключевые слова и фразы: архитектурный облик; градостроительное планирование; пространственное развитие; строительство зданий; экономический рост.

Аннотация. Данная статья посвящена анализу влияния строительства новых зданий на архитектурный облик и экономическое развитие Краснодара. В работе рассмотрены основные тенденции и проблемы в сфере строительства, а также показатели экономического развития города, связанные с этим процессом. Результаты исследования позволяют оценить вклад новых зданий в формирование уникальной архитектурной среды города и вклад в экономическое развитие Краснодара. Также в статье рассматриваются проблемы застройки Краснодара, какие изменения произойдут с архитектурным обликом города вследствие строительства новых зданий и сооружений и как будет развиваться Краснодар в будущем.

Введение

С каждым годом территория Краснодара становится больше, застраиваются новые районы. В связи с этим появляется необходимость развития инфраструктуры города, улучшения условий жизни его жителей и привлечения инвестиций для экономического развития не только города, но и региона. Однако строительство новых зданий и сооружений может оказывать серьезное влияние на архитектурный облик города и способствовать увеличению загруженности дорог. При проектировке новых районов города нужно учитывать, как люди будут добираться на работу, как изменится загруженность дорог, а также в новых районах должны быть построены объекты социальной значимости.

История архитектурного развития Краснодара

Архитектура Краснодара очень разнообразна, она объединяет в себе такие архитектурные стили, как барокко, классицизм, модерн и эклектика. Новые здания, в соответствии

с указом департамента архитектуры и градостроительства Краснодара, проектируются таким образом, чтобы они не нарушали общий ансамбль города. Однако новое здание не всегда получается органично вписать в архитектурный облик города. Среди удачных построек многие люди отмечают строительство стадиона «Краснодар» и прилегающего к нему парка.

Современные требования к новым зданиям в Краснодаре

В настоящее время в Краснодаре произошли серьезные изменения в строительстве новостроек. В Краснодаре каждый год происходит рост спроса на жилье, а также на коммерческие и промышленные здания и сооружения. При возведении здания должны использоваться экологически чистые источники энергии, такие как солнечная энергия и ветряные турбины, чтобы помочь сократить выбросы из традиционных источников, таких как уголь и нефть. Самым главным для здания является пожарная безопасность. Строители должны установить автоматические системы пожаротушения, лестничные клетки должны быть сделаны из противопожарного бетона, а также территория возле дома должна быть спроектирована так, чтобы пожарные смогли подъехать к зданию и спасти людей.

Также дома должны быть оснащены лифтами, иметь пандусы или другие формы механизмов контроля доступа, чтобы обеспечить безопасность и комфорт каждого при входе или выходе из объекта, территория здания должна быть оборудована парковкой, в которой должно быть определенное количество машиномест, в зависимости от проекта. В Краснодарском крае жаркий и влажный южный климат, поэтому при планировании здания необходимо учитывать законодательные требования для обеспечения эффективного кондиционирования воздуха.

Влияние новых зданий на социально-экономическое развитие Краснодара

Строительство новых зданий является важным фактором экономического развития Краснодара. Благодаря строительным проектам город привлекает инвесторов и создает новые рабочие места, что, в свою очередь, способствует увеличению объема инвестиций и доходов. Социально-экономическое развитие Краснодара в значительной степени зависит от быстрого роста населения и инвестиций как отечественных, так и иностранных инвесторов. Это привело к улучшению инфраструктуры, созданию новых рабочих мест, а также расширению доступа к медицинским учреждениям. Кроме того, город может похвастаться яркой культурной жизнью с многочисленными музеями, галереями, театрами и парками, которые ежегодно привлекают туристов со всего мира.

В результате всех этих событий в Краснодаре в последние годы наблюдается рост валового регионального продукта на душу населения, что способствует улучшению качества жизни всех слоев общества. Однако новостройки также оказывают негативное влияние на город. Например, они могут приводить к загрязнению окружающей среды и созданию транспортной пробки. В целом, строительство новых зданий имеет как положительное, так и отрицательное влияние на экономическое развитие Краснодара. Однако, с другой стороны, есть и некоторые явно негативные аспекты, связанные с такой строительной деятельностью, в том числе:

- 1) увеличение загрязнения окружающей среды в результате выбросов строительного транспорта/оборудования;
- 2) перемещение жителей с низким уровнем дохода из-за роста цен на недвижимость;

3) нерациональное использование природных ресурсов из-за быстрого строительства;

4) загруженность, вызванная увеличением числа людей, заселяющихся в новые районы;

5) отсутствие вариантов доступного жилья для семей с низким доходом из-за ограниченного количества земли для реализации недорогих жилищных проектов.

Для решения этих проблем, возникающих при строительстве новых зданий, необходимо внедрять стратегии разумного роста, направленные на устойчивое развитие экономической деятельности, сохраняя при этом окружающую среду и защищая уязвимые сообщества от вытеснения, джентрификации. Кроме того, необходимо внедрять практику устойчивого строительства, обеспечивающую минимальное нарушение природных экосистем, эффективное энергопотребление и минимизацию выбросов загрязняющих веществ. Наконец, налоговые кредиты должны предоставляться застройщикам, строящим доступное жилье для всех групп населения, чтобы обеспечить справедливое распределение выгод от строительства новых зданий по всему сообществу без каких-либо исключаяющих последствий.

Кроме того, новые здания также оказывают влияние на социальную сферу города. Они могут быть построены для общественных нужд, таких как больницы, школы, культурные центры или спортивные объекты. Такие объекты помогают улучшить качество жизни жителей и привлекать туристов.

Роль градостроительного планирования в сохранении архитектурного наследия Краснодара

Одну из ключевых ролей при строительстве новых зданий и сооружений, а также в сохранении архитектурного стиля города Краснодар и наследия играет градостроительное планирование.

Согласно прогнозам экспертов в области статистики, население Краснодара только по официальным данным составит свыше 3 млн человек к 2040 г. Также к Краснодару примыкают агломерации, а именно: Горячий Ключ, Северский, Динской и Красноармейский, численность которых может достигать около 1,2 млн человек. Безусловно, новый генеральный план развития Краснодара также затрагивает и модернизацию данных территорий.

У авторов развития территории Краснодара имеются целых три концепции по развитию города. Первый план заключается в развитии города вверх, при этом они хотят практически полностью исключить малоэтажную и индивидуальную застройку участков. По предварительным данным, к 2040 г. площадь нового фонда достигнет 7 600 га, а объемы строительства превысят 1 млрд м³. Второй вариант предполагает проектирование ядра, располагающегося в данный момент в границах города Краснодар. Площади под новые здания и сооружения достигнут 17 тыс. га, при этом каждая пятая площадь будет выделена под частный сектор, а остальное – на малоэтажные дома. Планируется вводить около 1,8 млн м² жилья в год, что, в свою очередь, даст примерно 37 млн м² за период.

Третий план использует линейное, равномерное развитие города от ядра (центра) к окраинам. В основе идеи этой модели лежит проектирование двух поясов агломераций, а также ее опорных центров и округов.

Заключение

Таким образом, строительство новых зданий в Краснодаре играет важную роль в экономическом развитии города благодаря росту инвестиций и созданию новых рабочих мест. Однако существуют негативные аспекты, такие как загрязнение окружающей среды, рост цен на недвижимость и проблемы доступного жилья для низкодоходных групп населения. Для устранения этих проблем необходимо применять стратегии разумного роста, устойчивого строительства и предоставления налоговых кредитов застройщикам, строящим доступное жилье для всех слоев населения. Кроме того, новостройки также оказывают влияние на социальную сферу города, создавая объекты общественного назначения и улучшая качество жизни жителей. Градостроительное планирование также является ключевым фактором в сохранении исторического наследия города и развитии его территорий.

Литература

1. Сокольская, О.Н. Особенности проектирования зданий и застройки на территории Краснодарского края РФ / О.Н. Сокольская, Н.С. Мягков // StudNet. – 2022. – Т. 5. – № 7.
2. Маркова, О.Н. Опыт типологического анализа исторической застройки города Краснодара / О.Н. Маркова // Наследие веков. – 2019. – № 1(17). – С. 112–126.
3. Соловьева, Е.В. Реновация жилой застройки в городе Краснодаре / Е.В. Соловьева, Е.Ю. Крохмаль // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 24.
4. Губенко, Д.М. Градостроительные и архитектурные особенности г. Краснодара / Д.М. Губенко // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 4-9(13). – С. 160–163.
5. Косинов, М.В. Приоритеты социально-экономического развития муниципального образования город Краснодар / М.В. Косинов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – № 1-1(83). – С. 119–121.

References

1. Sokol'skaya, O.N. Osobennosti proyektirovaniya zdaniy i zastroyki na territorii Krasnodarskogo kraya RF / O.N. Sokol'skaya, N.S. Myagkov // StudNet. – 2022. – T. 5. – № 7.
2. Markova, O.N. Opyt tipologicheskogo analiza istoricheskoy zastroyki goroda Krasnodara / O.N. Markova // Naslediye vekov. – 2019. – № 1(17). – S. 112–126.
3. Solov'yeva, Ye.V. Renovatsiya zhiloy zastroyki v gorode Krasnodare / Ye.V. Solov'yeva, Ye.YU. Krokhmal' // Vestnik yevraziyskoy nauki. – 2020. – T. 12. – № 5. – S. 24.
4. Gubenko, D.M. Gradostroitel'nyye i arkhitekturnyye osobennosti g. Krasnodara / D.M. Gubenko // Yevraziyskiy soyuz uchenykh. – 2015. – № 4-9(13). – S. 160–163.
5. Kosinov, M.V. Prioritety sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya munitsipal'nogo obrazovaniya gorod Krasnodar / M.V. Kosinov // Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. – 2022. – № 1-1(83). – S. 119–121.

Construction of New Buildings and their Impact on the Architectural Appearance and Economic Development of Krasnodar

A.V. Nikolovsky¹, G.V. Redko¹, Yu.V. Nikolovskaya²

¹*Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia);*

²*Kuban State University, Krasnodar (Russia)*

Key words and phrases: architectural appearance; urban planning; spatial development; building construction; economic growth.

Abstract. This article is devoted to the analysis of the impact of the construction of new buildings on the architectural appearance and economic development of the city of Krasnodar. The paper considers the main trends and problems in the field of construction, as well as indicators of the economic development of the city associated with this process. The results of the study make it possible to evaluate the contribution of new buildings to the formation of the unique architectural environment of the city and the contribution to the economic development of Krasnodar. The article also discusses the problems of building up Krasnodar, what changes will occur with the architectural appearance of the city, as a result of the construction of new buildings and structures, and how Krasnodar will develop in the future.

© А.В. Николовский, Г.В. Редько, Ю.В. Николовская, 2023

УДК 712

Роль айдентики в образно составляющей парковых и рекреационных пространств на примере парка «Приморский» в Сосновом Бору

К.С. Яковлева

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Санкт-Петербург (Россия)*

Ключевые слова и фразы: айдентика; идентификация; ландшафтная архитектура; парк; средовой дизайн.

Аннотация. Сценарное программирование среды и айдентика (уникальность) общественного пространства являются основным аспектом современного проектирования. Идея идентичности и формирования впечатлений конкретного места (и даже города в целом) – необходимая мера современного благоустройства. Именно средствами дизайна и графики возможно выделение пространства среди других территорий и формирование уникального бренда. На примере города Сосновый Бор и проекта южной части парка «Приморский» можно проследить такое понятие, как «айдентика», то есть визуальный язык, который формирует уникальный образ, прослеживающийся в определенных символах и формах, геометрии и линиях. Грамотное применение одного и правильно выбранного стилистического приема создает запоминающийся образ и соединяет все элементы дизайна архитектурной среды. В данной работе проанализированы особенности и графические приемы, формирующие единый образ Соснового Бора. На основе данного анализа можно выявить принципы развития «городской идентичности» и «айдентики» Соснового Бора.

Сосновый Бор – один из самых молодых городов Ленинградской области. Это город энергетиков и строителей Ленинградской электростанции, а также ученых и инженеров. Изначально проект города основывался на бережном сохранении уникального природного ландшафта с песчаными дюнами, густым сосновым лесом, реками и перепадами рельефа. Продуманность и единая концепция генерального плана позволяют и сейчас вводить современные приемы благоустройства, не нарушая целостность первоначального про-

ектного решения. Внедрение пешеходных дорог, а также веломаршрутов соединяет город с туристическими направлениями и образует единый визуальный каркас общественных пространств.

Общая идентичность города прослеживается в дизайне малых архитектурных форм, автобусных остановок, информационных стендов, осветительных опор. Созданные по индивидуальным проектам специально для Соснового Бора, они гармонично вошли в единую систему благоустройства и по настоящее время отвечают многим функциональным и эстетическим требованиям [1]. Поэтому развитие и формирование общего художественного образа, а также продолжение сложившегося дизайн-кода – единственно правильное направление в дальнейших проектных предложениях.

Все многообразие малых архитектурных форм и элементов ландшафтной архитектуры, озеленение и сохраняемая природная лесополоса создают в городе такую среду, которая объединяет архитектуру жилых и общественных зданий, а также природу в единую гармоничную среду обитания, устраняя чуждость между искусственным и естественным [1].

Сохранение зеленого каркаса внутри микрорайонов превращает территорию в «город-парк». Благодаря авторскому надзору, который корректировал всю документацию на месте, была максимально сохранена ландшафтная особенность города. Так, сам процесс создания Соснового Бора носит характер крупномасштабного градостроительного эксперимента, в ходе которого выявляются новые принципы, приемы и средства формирования городской среды, определяются методы сохранения экологического равновесия между городом и природой, найдена его особенная айдентика.

В продолжение уже заданной проектной концепции была выработана стратегия разработки участка парка, соединяющего центральную часть города с прибрежной зоной Финского залива.

Проект реконструкции парка «Приморский» в Сосновом Бору предусматривает комплексный подход к созданию качественно нового облика всей территории и раскрытию историко-архитектурного потенциала через сценарное и графическое наполнение. В основе благоустройства лежит концепция соединения непрерывного пешеходного, а также веломаршрута от центральной части города к выходу на городской пляж и присоединения экомаршрута вдоль побережья Финского залива в сторону атомной электростанции (АЭС). Прибрежная линия с низкими дюнами, следствие Ледникового периода и одна из основных достопримечательностей Соснового Бора, служит излюбленным маршрутом горожан, занимающихся активным спортом.

Современное и историческое развитие Соснового Бора тесно связано с функционированием Ленинградской атомной электростанции. Проектом предлагается использование ассоциативных образов, связанных с тематикой атомной промышленности (градирни, структура атома), отраженных в дизайне малых архитектурных форм и покрытий (рис. 1). В ряде малых архитектурных форм атомная тематика соединяется с природой, подчеркивая амбивалентность Соснового Бора в целом и городского пляжа в частности [2]. В проекте предусмотрены основные принципы организации среды:

- создание идентичности среды;
- создание различных сценариев использования;
- создание коммерческих/творческих пространств;

- обеспечение/дублирование пешеходных дорог зонами активного спорта;
- обеспечение комфортной, безопасной и привлекательной среды [3].

На территории входной группы северной части со стороны сквера имени Александрова установлены амфитеатр и музыкальная площадка. Навесом служат биоморфные конструкции перголы на деревянных столбах, разветвляющихся кверху, подобно кроне деревьев. Верхняя часть навеса состоит из витражного стекла. Айдентика парка прослеживается в использовании мотива ломаной линии треугольника и в цветовой гамме желтого и зеленого стекла. В пасмурные и зимние дни свет, проходящий через цветное стекло, создает эффект солнечного летнего дня. Также конструкция перголы выполнена таким образом, что ее основание защищает и скрывает стволы существующих деревьев. Таким образом, сохранилось максимальное количество высокоствольных зеленых насаждений, а архитектурные конструкции максимально вписаны в лесное окружение.

Также графика и айдентика Приморского парка используются в мощении и его цветовом решении. Этот прием транслируется на всем протяжении парка. Активное направление и пассивное (для спокойной ходьбы) выделены разным паттерном.

Северная часть отличается перепадом рельефа к реке Глуховка. Это более лесная и живописная часть парка. Ограничительные опоры перил вдоль реки несут не только функциональное назначение, но и историческую отсылку к существовавшему на месте Соснового Бора стекольному заводу. Владельцем этого завода был уральский промышленник А.Н. Демидов, который наладил производство больших «венецианских» зеркал. Само предприятие находилось на левом берегу реки Коваш. Слитки (отходы) стекла до сих пор встречаются у впадения реки Коваш в Финский залив. Поэтому использование габрионов с цветным стеклом (в той же колористической палитре) неслучайно. Айдентика не несет в себе лишь эстетический смысл и не играет роль просто красивой картинкой, которая призвана привлечь желаемую аудиторию. Глобальная цель создания айдентики для парка: через брендинг парк дает посыл своей аудитории, передает видение себя в городской среде, стратегическую направленность своей деятельности, свои цели и задачи, формирует свой уникальный образ [4].

В нижней части парка, в акватории реки Глуховка, продолжена единая визуальная система. Пять смотровых площадок, обращенные к реке, выполнены из древесно-полимерного композитного материала и уложены так, чтобы повторить мотив ломаной линии (треугольника). Эта форма позволила бережно обойти зеленые насаждения у реки и максимально естественно вписать их в ландшафт. Также на площадках установлены видовые деревянные шезлонги для отдыха, в настиле предусмотрена подсветка.

Рядом располагается детская площадка с уникальным покрытием, состоящим из восьми разных зон: песок, щебень, дерево, специальный ударопоглощающий материал. На площадке смонтированы деревянное оборудование, канатная карусель, качели и детский скалодром в виде большой улитки, ставший акцентом детского пространства. Площадка интегрирована таким образом, чтобы не нарушать целостность восприятия парка и самого излюбленного его места – акватории реки. Именно деликатные работы по благоустройству смогли добиться такого соединения «комфортности» среды и ощущения нетронутости природного ландшафта (рис. 2).

Создание визуальной системы, своего собственного ключевого образа *key visual* – это способ самореализации и самовыражения. В настоящее время многие средовые парко-

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОТИВА ЛОМАНОЙ ЛИНИИ (ТРЕУГОЛЬНИКА) В МОЩЕНИИ, ВИТРАЖАХ, МАФ, РАЗВОРОТНОМ КРУГЕ



Рис. 1. Поиск визуального языка (айдентики), Приморский парк, Сосновый Бор

вые зоны стараются показать свою индивидуальность, отражение творческих сил города, культуры, местного колорита, его жителей [5].

В центральной части парка находятся остановка с разворотным кольцом для транспорта и парковка. Также доминанта всего проекта – это павильон-лекторий. Крытое пространство с освещением через крышу и витражи с доступом через галерею. Большое внутреннее пространство с минимумом опор предназначено для проведения разнообразных мероприятий в любое время года. Образ павильона отсылает к индустриальной архитектуре в виде Калищенского стекольного завода. Предполагается проведение мероприятий, связанных преимущественно с экологической тематикой лекций, выставок, мастер-классов, камерных выступлений. Весь конструктивный образ дает отсылку к шедовой крыше завода и поддерживается графическими элементами «треугольник» и узнаваемой цветовой палитрой. При этом ярмарочная конструкция в сочетании с главным павильоном лектория обрамляет осевую прогулочную дорожку, создавая ощущение погружения в создаваемую атмосферу памяти о заводском прошлом [2].

Айдентика парка – это материальные элементы, которые могут создать визуальный образ парковой зоны. Визуальные образы строятся:

- на цветовой палитре;
- геометрии малых архитектурных форм;
- использовании отделочных материалов с «легендой места».

В Сосновом Бору и парке «Приморский» прослеживается стилевое единство в создании всех элементов формирования целостности городской среды. Используется взаи-



Рис. 2. Реализация визуальных приемов, Приморский парк, Сосновый Бор

модействие всех функциональных зон и объектов проектирования. Посредством стилистических приемов айдентики создано узнаваемое и уникальное пространство, которое интересно как жителям, так и туристам города.

Литература

1. Особенности архитектуры Соснового Бора [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://edu.sbor.net/sbor2005/r8/razd8.html>.
2. Дюны, кварц и атом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://archi.ru/russia/85967/dyuny-kvarc-i-atom>.
3. Боговая, И.О. Ландшафтное искусство / И.О. Боговая, Л.М. Фурсова. – М. : Агропромиздат, 1988. – 223 с.
4. Вергунов, А.П. Архитектурно-ландшафтная организация озелененных пространств в городских центрах : учебное пособие / А.П. Вергунов. – М. : Стройиздат. – 1986. – 200 с.
5. Брендинг парков [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.sostav.ru/publication/breending-parkov-18292.html>.

References

1. Osobennosti arkhitektury Sosnovogo Bora [Electronic resource]. – Access mode : <http://edu.sbor.net/sbor2005/r8/razd8.html>.
2. Dyuny, kvarts i atom [Electronic resource]. – Access mode : <https://archi.ru/russia/85967/>

dyuny-kvarc-i-atom.

3. Bogovaya, I.O. Landshaftnoye iskusstvo / I.O. Bogovaya, L.M. Fursova. – M. : Agropromizdat, 1988. – 223 s.

4. Vergunov, A.P. Arkhitekturno-landshaftnaya organizatsiya ozelentnykh prostranstv v gorodskikh tsentrakh : uchebnoye posobiye / A.P. Vergunov. – M. : Stroyizdat. – 1986. – 200 s.

5. Brending parkov [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.sostav.ru/publication/brending-parkov-18292.html>.

Detection of Identity in the Figurative Component of Park and Recreation Spaces through the Example of Primorsky Park in Sosnovy Bor

K.S. Iakovleva

*Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
Saint-Petersburg (Russia)*

Key words and phrases: park; environmental design; identity; identification; landscape architecture.

Abstract. Scripted space programming of the environment and identity (uniqueness) of public space is the main aspect of modern design. The idea of identity and the formation of impressions of a particular place and even the city as a whole is a necessary measure of modern improvement. It is by means of design and graphics that it is possible to allocate space among other territories and form a unique brand. Using the example of the city of Sosnovy Bor and the project of the southern part of the Primorsky Park, it is possible to trace such a concept as “identity”, namely a visual language that forms a unique image that can be traced in certain symbols and shapes, geometry and lines. Proper application of one and correctly selected stylistic device creates a memorable image and connects all the design elements of the architectural environment. This article analyzes the features and graphic techniques that form a single image of Sosnovy Bor. The analysis makes it possible to identify the principles for the development of “urban identity” and “identity” of Sosnovy Bor.

© K.C. Яковлева, 2023

УДК 711.4

Развитие урбанизированных процессов на примере Воронежской городской агломерации

Л.В. Морозова, А.Е. Енин

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж (Россия)

Ключевые слова и фразы: агломерация; градостроительные связи; территориальное планирование; урбанизация; устойчивость.

Аннотация. Целью статьи является систематизация теоретических подходов к определению сущности понятия «городская агломерация» как формы развития урбанизированных территорий, также рассмотрена компонентная структура городской агломерации. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач: определить факторы урбанизационного развития исследуемой территории; используя картографический метод, выявить географические различия урбанизации; определить проблемы и перспективы урбанизации данной территории. В качестве научной гипотезы выдвигается идея о наличии структурно-функциональных закономерностей и планировочных особенностей агломераций, изучение которых позволит смоделировать направление их урбанизированного перспективного территориально-пространственного развития. Методология исследования – при написании статьи использовались метод системного анализа, аналитический и статистический методы исследования. Результаты исследования: выявлены факторы, мешающие эффективному урбанизированному развитию агломерации, в частности, слаборазвитость объявленных инновационных центров как ядер перспективного развития агломерации.

Введение

Обращаясь к теоретическим основам, можно сказать, что урбанизация описывает рост городских пространств, населения по сравнению с сельскими районами [1]. Городская агломерация – скопление городских поселений, которые связаны между собой различными видами связей. Структурно урбанизация характеризуется трансформациями социально-экономических структур и демографических функций, которые изменяют структуру городских пространств [2]. Вообще говоря, урбанизация агломераций имеет основные

черты, и одна из них – это миграционные потоки из сельской местности в города в поисках работы и несельскохозяйственных рабочих мест и видов деятельности, что приводит к более высокому уровню плотности и изменению землепользования. Урбанизацию агломерации можно количественно оценить разными способами. Примеры определений, используемых для классификации районов как «развитых», включают: основные районы с плотностью населения ≥ 500 человек на квадратный километр плюс прилегающие районы с плотностью населения ≥ 250 человек на квадратный километр; районы, характеризующиеся ≥ 30 % застроенных материалов, таких как асфальт, камень, бетон, с высоким уровнем благоустройства и инфраструктуры. Следующим этапом является урбанизм – городское движение, связанное с социокультурным развитием и ростом. На теорию урбанизма агломераций влияют три аспекта: детерминизм или экологический подход; субкультурный подход; комплексный подход [3]. В течение последних десятилетий политика урбанизации в Воронеже определялась важностью урбанизации в процессе роста области и развития ценой игнорирования огромного потенциала сельских районов. Таким образом, административный блок как основная движущая сила структурных и функциональных изменений в городах сыграл ключевую роль в этом процессе. Как и в большинстве регионов Черноземья, доля городского населения в области понижена – 63 % (по РФ – 73 %). Это следствие более поздней урбанизации и благоприятных условий для сельского хозяйства. Воронеж в советское время так и не дорос до города-миллионера, а с 1990-х гг. численность его населения быстро сокращается. Но значимость областного центра очень велика: в черте города концентрируется 40 % населения всей области, а вместе с близко расположенными средними городами Нововоронеж, Семилуки и прилегающими районами Воронеж образует почти миллионную агломерацию. Процент городского и сельского населения в Воронежской агломерации с 1989 по 2008 гг. упал, целевые показатели стратегии социально-экономического развития Воронежской агломерации на период с 2016 до 2035 гг. ориентированы на его увеличение. В последние десятилетия темпы роста населения и урбанизации в Воронежской агломерации резко возросли. Анализ роста городского населения показывает, что урбанизация почти удвоилась, а городское население увеличилось [4]. Фактически после 2008 г. развилась тенденция как к урбанизму территории, так и к городскому центризму. Возникновение и расширение крупных городов, а также смена сельского образа жизни на городской вместе с 35-процентным ростом городского населения – все это свидетельствует о трансформации [5]. Анализ темпов роста урбанизации агломерации показывает, что в 1980-х гг. модели расселения изменились с сельских на городские, что привело к новой тенденции урбанизации и урбанизма [6].

Выводы

Анализ тенденции урбанизации показывает, что централизация городов и рост урбанизации агломераций будут продолжаться и в будущем. Изучение населения Воронежа в целом и городского населения в частности показывает средние темпы прироста городского населения в 1990–2016 гг.: прирост городского населения составил более 5 %. В эти годы средние темпы прироста населения были высокими, а рост городского населения в основном был обусловлен миграцией из села в город наряду с естественным приростом населения [7]. По данным последней всеобщей переписи населения 2016 г., этот показатель составил 1,3 %, что свидетельствует о тенденции роста. Отсутствие систематического плана использования потенциала городского населения или продвижения городской культуры может представлять угрозу. Кроме того, нужно оказывать помощь городско-

му обществу в том, чтобы оно играло как региональные, так и глобальные роли. Таким образом, на макроуровне необходимо расширение социальных, экономических и культурных возможностей городской системы, а на микроуровне – сокращение маргинализации, неформальной занятости и городской бедности с помощью модернизации, инноваций и технологий.

Литература

1. Райсих, А.Э. Определение границ городских агломераций России: создание модели и результаты / А.Э. Райсих // Демографическое обозрение. – 2020. – Т. 7. – № 2. – С. 54–96.
2. Каргаполова, Е.В. Территориально-поселенческая идентичность населения Московской агломерации: социально-демографические аспекты / Е.В. Каргаполова // *Primo Aspectu*. – 2022. – № 2. – С. 28–33.
3. Rezvan, M. The role and function of small towns in rural development using network analysis method case: Roniz rural district (Estahban city, province Fars, Iran) / M. Rezvan, A. Shakoor, S. Ronizi, G. Roshan // *Journal of Geography and Regional Planning*. – 2009. – No 2(9). – P. 214–223.
4. Шаповалова, А.И. Современное состояние и направления совершенствования развития агломерации в Волгоградской области / А.И. Шаповалова // Научно-практические исследования. – 2020. – № 2-2(25). – С. 129–135.
5. Мусинова, Н.Н. Городское агломерирование и подходы к оценке уровня развития городских агломераций / Н.Н. Мусинова, В.С. Новикова, Д.С. Холодивкер // Муниципальная академия. – 2020. – № 1. – С. 167–171.
6. Chambon, N. Academy for Spatial Research and Planning. Small town research in Germany – status quo and recommendations / N. Chambon. – 2019. – No 3. – P 17–30.
7. Jouen, M. Cohesion Policy Support for Local Development: Best Practice and Future Policy Options / M. Jouen, K. Kolosy, J.P. Pellegrin, P. Ramsden, P. Szegvari. – 2010. – No 1. – P. 2–15.

References

1. Raysikh, A.E. Opredeleniye granits gorodskikh aglomeratsiy Rossii: sozdaniye modeli i rezul'taty / A.E. Raysikh // *Demograficheskoye obozreniye*. – 2020. – Т. 7. – № 2. – С. 54–96.
2. Kargapolova, Ye.V. Territorial'no-poselencheskaya identichnost' naseleniya Moskovskoy aglomeratsii: sotsial'no-demograficheskiye aspekty / Ye.V. Kargapolova // *Primo Aspectu*. – 2022. – № 2. – С. 28–33.
3. Rezvan, M. The role and function of small towns in rural development using network analysis method case: Roniz rural district (Estahban city, province Fars, Iran) / M. Rezvan, A. Shakoor, S. Ronizi, G. Roshan // *Journal of Geography and Regional Planning*. – 2009. – No 2(9). – P. 214–223.
4. Shapovalova, A.I. Sovremennoye sostoyaniye i napravleniya sovershenstvovaniya razvitiya aglomeratsii v Volgogradskoy oblasti / A.I. Shapovalova // *Nauchno-prakticheskiye issledovaniya*. – 2020. – № 2-2(25). – С. 129–135.
5. Musinova, N.N. Gorodskoye aglomerirovaniye i podkhody k otsenke urovnya razvitiya gorodskikh aglomeratsiy / N.N. Musinova, V.S. Novikova, D.S. Kholodivker // *Munitsipal'naya akademiya*. – 2020. – № 1. – С. 167–171.

The Development of Urbanized Processes through the Example of the Voronezh City Agglomeration

L.V. Morozova, A.E. Enin

Voronezh State Technical University, Voronezh (Russia)

Key words and phrases: agglomeration; urbanization; sustainability; territorial planning; urban ties.

Abstract. The purpose of the article is to systematize theoretical approaches to defining the essence of the concept of “urban agglomeration” as a form of development of urbanized territories, and also consider the component structure of an urban agglomeration. To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks: to determine the factors of urban development of the study area, using the cartographic method, to identify geographical differences in urbanization; to determine the problems and prospects of urbanization of the given territory. As a scientific hypothesis, the idea of the presence of structural and functional patterns and planning features of agglomerations is put forward, the study of which will allow us to model the direction of their urbanized perspective territorial and spatial development. The methodology of the research includes the method of system analysis, analytical and statistical research methods. The study resulted in the identification of the factors that hinder the effective urban development of the agglomeration, in particular, the underdevelopment of the declared innovation centers as the cores of the prospective development of the agglomeration.

© Л.В. Морозова, А.Е. Енин, 2023

УДК 69.003

Повышение эффективности организационно-технических решений в условиях повышенного риска

А.А. Лapidус, О.Т. Огидан

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

Ключевые слова и фразы: контур управления параметрами качества; матрица попарного сравнения показателей; организационно-технические решения; показатель оценки качества; уровень значимости.

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы построения комплексной системы разработки и принятия организационно-технических решений, ориентированных на повышение качества управления строительным производством. Рассмотрен подход к оценке комплексного показателя качества строительно-монтажных работ через единичные показатели качества в рамках контуров управления параметрами качества строительных процессов.

Введение

Конкурентоспособность современной строительной отрасли обусловлена профессиональными навыками управленческого персонала по использованию при подготовке организационно-технических решений современной автоматизированной методической основы. Цель построения такой комплексной системы разработки и принятия организационно-технических решений – повышение эффективности принятых решений для достижения задач строительного проекта (включая модели прогнозирования и *VIM*-моделирования).

Актуальность данной проблематики обусловлена тем, что существующая в РФ нормативная документация не полностью учитывает многофакторность, многокритериальность и вероятностную природу строительства при управлении эффективностью и качеством строительных процессов.

Методы

Систему управления качеством строительного производства можно представить в виде следующей адаптивной модели, в которой имеют место обратные связи (рис. 1).

Модель системы управления качеством в строительном проекте состоит из трех составляющих ее контуров:

– УС-1 – контур управления параметрами качества строительных процессов со стороны генподрядной строительной организации;

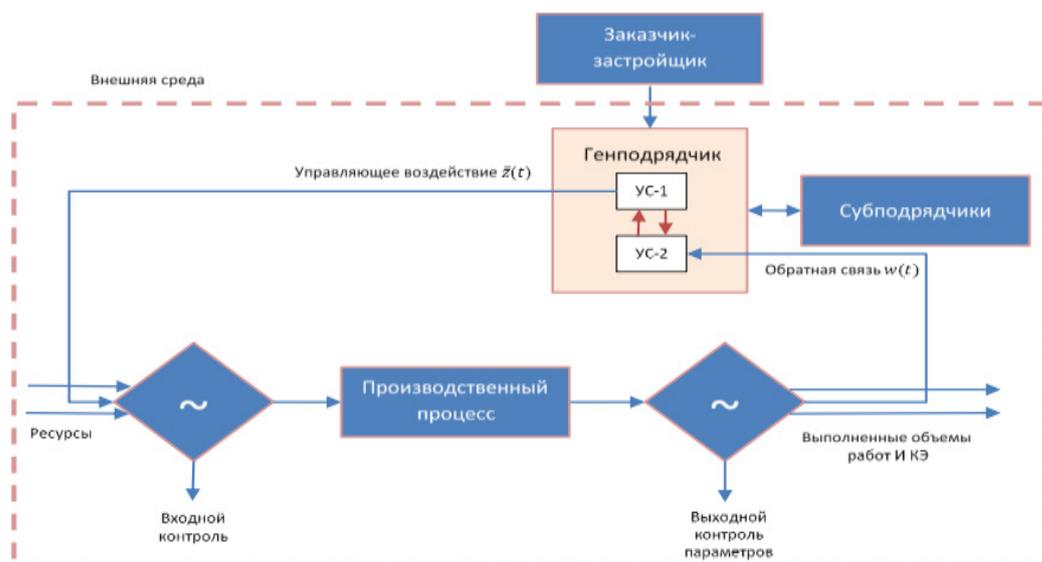


Рис. 1. Организационно-технологическая модель системы управления качеством в строительном проекте

- УС-2 – контур управления параметрами качества строительных процессов на уровне участка строительных работ;
- УС-3 – контур управления параметрами качества строительных процессов на уровне осуществляющих работы субподрядчиков.

Задача управления параметрами качества строительных процессов в рамках контура УС-1 – обеспечение строительного проекта необходимыми ресурсами в соответствующих объемах согласно календарным планам работ.

Целевая направленность в рамках контура УС-2 – исполнение плановых заданий, исходящих из контура генподрядной организации УС-1, окончательная фиксация параметров строительства.

В рамках функционирования контура УС-3 осуществляется контроль параметров качества строительных процессов по этапам работ, принимаемых от субподрядчиков (по срокам, объемам, качеству объектов).

Распространенным методом моделирования комплексного показателя качества является формирование многофакторной модели множественной регрессии. Ее применение в строительной сфере требует учета высокой вариабельности процессов, что требует постоянной корректировки данных модели, что является трудоемкой процедурой.

Другим подходом к моделированию комплексного показателя качества является применение разностных интегрированных временных рядов значений факторных показателей (*ARIMA*-модели). Если необходимо учесть и значения вовлеченных в модель переменных, и порядок формирования прошлых значений этого ряда показателей, применима модель авторегрессии и распределенного лага (модель *ADL*).

Комплексный показатель качества выполнения строительного-монтажных работ с использованием n параметров, характеризуемых единичными показателями качества K_1, K_2, \dots, K_n , может быть смоделирован с применением метода анализа иерархий:

$$K = a_1 K_1 + a_2 K_2 + \dots + a_n K_n, \quad (1)$$

Таблица 1. Шкала сравнительных степеней значимости параметров качества строительных работ

Уровень степени значимости	Значение
1	Идентичный уровень значимости
3	Некоторая слабая степень преобладания значимости одного параметра над другим
5	Существенная (сильная) относительная значимость параметра над другим
9	Абсолютная степень значимости исследуемого параметра
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения в интервалах между двумя соседними оценками (необходимо коллективное экспертное компромиссное суждение)

где a_1, a_2, \dots, a_n – вектор приоритетов параметров комплексного показателя качества строительных работ; n – количество выделяемых параметров комплексного показателя качества строительных работ, $1 \leq n \leq j$.

Единичные показатели качества K_1, K_2, \dots, K_n могут быть рассчитаны исходя из следующих параметров экспертной оценки качества строительных работ:

- x_i – определяемые по функционирующему контуру строительного проекта количественные индикаторы, влияющие на качество строительно-монтажных работ;
- T_i – величина максимально допустимого отклонения исследуемого количественного показателя от установленной в рамках СНиП и ГОСТ нормы.

Зависимость оцениваемого экспертным путем качества выполняемых строительно-монтажных работ (K) от количественного индикатора по функционирующему контуру (x) может быть определена следующим образом:

$$K = 1 - \frac{x_i}{T_i}; \text{ если } 0 \leq x_i \leq T_i, T_i > 0. \quad (2)$$

Для оценки комплексного показателя качества строительных работ может быть использован метод попарных сравнений полученных экспертных оценок параметров качества строительных работ.

Установление относительной важности элементов будет осуществляться на основе шкалы отношений, представленной в табл. 1.

Обсуждение

Рассмотрим вопросы применения указанной методики при построении методики формирования комплексной оценки качества выполнения строительных работ на примере критериев точности, надежности и экологичности результатов строительных работ.

При заполнении матрицы парных сравнений (ячейки матрицы a_{ij}), если параметру оценки качества i при сравнении с параметром оценки качества j присваивается одно из указанных в табл. 1 ненулевых чисел, то параметру оценки j при сравнении с параметром оценки качества i присваивается в ячейке обратное значение ($1/a_{ij}$).

Например, оценку компонентов показателей качества по каждому контуру строительных работ можно осуществить по трем критериям (j): точность результатов работ (K_1), на-

Таблица 2. Матрица попарного сравнения показателей по критериям качества строительных работ

	Q_1	Q_2	...	Q_n
Q_1	V_1/V_1	V_1/V_2	...	V_1/V_n

Таблица 3. Пример расчета комплексного показателя качества (КПК) строительных работ по контуру УС-1 (управление параметрами качества строительных процессов со стороны генподрядной строительной организации)

№ п/п	Наименование фактора	Параметры фактора	Единичный показатель (1)	Вес параметра (w_i)	Единичный показатель (X_1)	Элемент КПК (K_1)
1	Качество генподрядной организации	Наличие в штате инженера по охране труда и технике безопасности	3	0,52	1	1,56
		Наличие внутренней службы контроля качества				
		Высокая степень управления строительной площадкой, в т.ч. устойчивая утилизация отходов				
		Наличие службы научно-технического сопровождения				

дежность результатов работ (K_2), экологичность результатов строительных работ (K_3).

Матрица попарных сравнений выделенных критериев оценки качества строительных работ будет обладать обратной симметрией:

$$a_{ij} = 1/a_{ji}, \text{ где } a_{ij} = V_i/V_j. \quad (3)$$

Обозначим Q_1, Q_2, \dots, Q_n – множество из n показателей оценки качества выполняемых работ; V_1, V_2, \dots, V_n – соответствующие веса данных показателей. Сформируем матрицу (табл. 2), отражающую результаты попарного сравнения весов элементов множества по отношению к общему для них свойству (по отношению к базовому показателю, например, в приведенном случае – точности результатов работ K_1).

Итоговая матрица попарного сравнения значений показателей качества строительных работ формируется следующим образом (для получения каждой матрицы эксперты выносят количество суждений $n - ((n - 1)/2)$).

1. Если показатель оценки Q_1 по значимости доминирует над показателем Q_2 , то ячейка матрицы, соответствующая строке и столбцу Q_2 , заполняется соответствующим сравнительной оценке целым числом (табл. 1), а ячейка, соответствующая строке Q_2 и столбцу Q_1 , заполняется обратным числом ($1/a_{ij}$).

2. Если показатель оценки Q_2 доминирует над показателем Q_1 , то соответствующее табл. 1 целое число ставится в ячейку, соответствующую строке Q_2 и столбцу Q_1 , а обратное значение проставляется в ячейку, соответствующую строке Q_1 и столбцу Q_2 .

3. Если элементы Q_1 и Q_2 предпочтительны как оцениваемые параметры строительных работ в равной степени, то в обе ячейки матрицы проставляются значения «1».

Выводы

Таким образом, зная величины критериев множества (n) показателей оценки качества выполняемых работ (Q) и их оценочные веса, а также комплексный показатель качества строительно-монтажных работ (K), можно дать оценку через единичные показатели качества в рамках контуров управления параметрами качества строительных процессов (генподрядчики, строительные участки, субподрядчики) по отдельным элементам оценки (например, точность, надежность, экологичность).

Литература

1. Лapidус, А.А. Исследование комплексного показателя качества выполнения работ при возведении строительного объекта / А.А. Лapidус, Я.В. Шестерикова // Современная наука и инновации. – 2017. – № 3(19). – С. 128–132.
2. Лapidус, А.А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта / А.А. Лapidус // Вестник МГСУ. – 2014. – № 1. – С. 175–180.
3. Топчий, Д.В. Повышение эффективности организационных структур при репрофилировании промышленных объектов / Д.В. Топчий, В.О. Бетин, В.С. Ратомская // Вестник Евразийской науки. – 2019. – № 4.
4. Макаров, А.Н. Искусственная нейронная сеть для организации и управления строительным процессом / А.Н. Макаров // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2017. – № 4. – С. 117–122.
5. Лapidус, А.А. Исследование методов для оценки рисков в условиях неопределенности планирования строительным производством / А.А. Лapidус, И.Л. Абрамов, А.К. Аль-заиди Зайд // Components of Scientific and technological Progress. – 2020. – № 11(53). – С. 13–18.
6. Математические основы управления проектами / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, И.В. Буркова [и др.]. – М. : Высшая Школа, 2005. – 423 с.
7. Зеленцов, Л.Б. Прогнозирование временных и стоимостных параметров при управлении инвестиционно-строительными проектами / Л.Б. Зеленцов, М.С. Шогенов, Д.В. Пирко // Строительное производство. – 2020. – № 3. – С. 41–45.
8. Обеспечение процессов контроля качества на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства в рамках концепции «Строительство 4.0» / А.В. Пешков, М.В. Матвеева, О.А. Безруких, Д.С. Рогов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2022. – Т. 12. – № 1(40). – С. 90–97.

References

1. Lapidus, A.A. Issledovaniye kompleksnogo pokazatelya kachestva vypolneniya rabot pri vozvedenii stroitel'nogo ob'yekta / A.A. Lapidus, YA.V. Shesterikova // Sovremennaya nauka i innovatsii. – 2017. – № 3(19). – S. 128–132.
2. Lapidus, A.A. Potentsial effektivnosti organizatsionno-tekhnologicheskikh resheniy stroitel'nogo ob'yekta / A.A. Lapidus // Vestnik MGSU. – 2014. – № 1. – S. 175–180.
3. Topchiy, D.V. Povysheniye effektivnosti organizatsionnykh struktur pri pereprofilirovaniy

promyshlennykh ob"yektov / D.V. Topchiy, V.O. Betin, V.S. Ratomskaya // Vestnik Yevraziyskoy nauki. – 2019. – № 4.

4. Makarov, A.N. Iskusstvennaya neyronnaya set' dlya organizatsii i upravleniya stroitel'nym protsessom / A.N. Makarov // Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova. – 2017. – № 4. – S. 117–122.

5. Lapidus, A.A. Issledovaniye metodov dlya otsenki riskov v usloviyakh neopredelennosti planirovaniya stroitel'nym proizvodstvom / A.A. Lapidus, I.L. Abramov, A.K. Al'-zaidi Zayd // Components of Scientific and technological Progress. – 2020. – № 11(53). – S. 13–18.

6. Matematicheskiye osnovy upravleniya proyektami / S.A. Barkalov, V.N. Burkov, I.V. Burkova [i dr.]. – M. : Vysshaya Shkola, 2005. – 423 s.

7. Zelentsov, L.B. Prognozirovaniye vremennykh i stoimostnykh parametrov pri upravlenii investitsionnostroitel'nymi proyektami / L.B. Zelentsov, M.S. Shogenov, D.V. Pirko // Stroitel'noye proizvodstvo. – 2020. – № 3. – S. 41–45.

8. Obespecheniye protsessov kontrolya kachestva na vsekh etapakh zhiznennogo tsikla ob"yektov kapital'nogo stroitel'stva v ramkakh kontseptsii «Stroitel'stvo 4.0» / A.V. Peshkov, M.V. Matveyeva, O.A. Bezrukikh, D.S. Rogov // Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'. – 2022. – T. 12. – № 1(40). – S. 90–97.

Improving the Efficiency of Organizational and Technical Solutions under Increased Risk Conditions

A.A. Lapidus, O.T. Ogidan

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

Key words and phrases: quality parameters control loop; pairwise comparison matrix of indicators; organizational and technical solutions; quality assessment indicator; level of significance.

Abstract. The article deals with the problems of building a comprehensive system of development and adoption of organizational and technical solutions aimed at improving the management of construction production quality. An approach to the assessment of a complex indicator of the quality of construction and installation works through single quality indicators within the framework of the control loop of the quality parameters of construction processes is considered.

© A.A. Лapidус, O.T. Oгидан, 2023

УДК 69.003

A Method for Evaluating the Sustainability of Construction Projects Based on Performance Indicators

A.A. Lapidus, O.T. Ogidan

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

Key words and phrases: construction project sustainability; performance indicators; construction production; life cycle management; risk conditions.

Abstract. The rise in demand and quality requirements of construction product has increased the need for sustainable construction projects. The quality of construction products is understood as timely commissioning of the construction project and the absence of critical defects in construction products. Application of performance indicators enables efficient management by all stakeholders of the project. The concept of sustainability of construction projects minimizes risk and losses. A methodological approach to systemizing the assessment of the relationship between project performance and sustainability of construction projects is proposed in this paper. Analytical and expert methods were used during the study. While the results are specific to the part of the consultant, the framework is applicable to any stakeholder under the condition that initial data is obtained and processed. Results showed that the methods used enable effective evaluation of the state of sustainability of construction projects.

Introduction

Population growth has played a vital role in the boom of the construction industry due to the migration from rural to urban settlements. The construction industry has especially seen a rise in the demand for cost-effective and technologically advanced projects. The performance of projects is important to all stakeholders including the client and contractor. Construction management is one of the key functions of a construction company due to the direct impact on the delivery in time, and on budget. According to Osuizugbo [1] management of building production information, equipment, materials, labor and other resources that are used in the physical implementation of a construction project, at the same time adhering to building codes and contractual conditions.

Sustainable functioning and the use of methods to increase sustainability is vital to efficient management, from a position of minimizing the degree of risk and losses from

Table 1. Qualitative assessment of construction project performance

Expert report	Statistical conditions of the construction project	
	Main criteria	Additional criteria
Probably should be a success	$i \geq 0,95$	Additional indicators tend towards success
Probably could be a success	$0,75 \leq i < 0,95$	Majority of additional indicators tend towards success
Probably wouldn't be a success	$i < 0,75$	Majority of additional indicators do not tend towards success

risk [2]. Stakeholders have obligations not only to customers, but also to other participants in the construction project on the organization of conditions for the performance of work, timely acceptance and payment for the work performed.

The level of sustainability of a construction project can be directly proportional to the losses from risks caused by inefficient management. There is a number of studies on performance the application of performance indicators to assess sustainability. In his paper, Abramov [3] proposed a system of indicators for assessing the sustainability of construction enterprises.

However, for construction projects with conditions of high risk, it is important to systemize and apply a methodological approach to assessing performance. Thus, research the sustainability of a construction project required the systematization of performance indicators in terms of their use as performance indicators and criteria for quantifying sustainability.

Materials and methods

The performance of a construction project forms a weakly correlated integral indicator – i . To assess the qualitative state of the construction project, the author proposed to use statistical methods for assessing the dynamics of indicators (Tab. 1).

Such indicators must meet the following criteria:

- statistical and managerial accountability: they must be confirmed by the statistical and management reporting of the construction project;
- comprehensibility and measurability: they must be clear and comprehensive to specialists and be quantifiable;
- interpretability: they can be interpreted in context initial data.

The arithmetic mean (\bar{x}), median (\tilde{x}) and mode (M_o) – position data and range (R), standard deviation (σ), variance and other statistical data – dispersion data of performance indicators of the construction project is proposed as the tool for initial data collection and data processing. According to [4], the median can be used instead of mode under conditions of normal distribution, as the levels of the median, mode or arithmetic mean are close in values. It has been established that “control limit” rules and regulations are set to mitigate loss of statistical control of analysis [5–6].

The advantage of this approach is that the formation of a system of estimated indicators of construction project performance comprises a single database for assessment of performance based on statistical and managerial accountability.

Table 2. Main indicators of qualitative assessment of a consulting firm

#	Indicator	Min	Max	Formula
i_1	Firm's experience in scientific and technical supervision	0	10	$i_1 = K_1/10$
i_2	Availability of scientific and technical supervision during construction	0	1	$i_2 = K_2$
i_3	Detailed and individual design of project organization documentation	0	3	$i_3 = K_3/3$
i_4	Oversight of the quality of project design documentation	0	1	$i_4 = K_4$
i_5	Oversight of the quality of work drawings	0	1	$i_5 = K_5$
i_6	Oversight of the quality of work done by contractor (or subcontractor)	0	1	$i_6 = K_6$
i_7	Experience in the type of construction project	0	10	$i_7 = K_7/10$
i_8	Experience in scientific and technical support	0	1	$i_8 = K_8$

Results

The solution to the problem of quantitative optimization of project performance indicators is to consider the proper management of construction processes as the leading quality of the project. The construction project performance is to assess the technical, technological and organizational condition of the managerial and economic indicators.

The proposed indicators used to assess the project performance as regards the consultancy firm is experience in scientific and technical supervision over 10 years, availability of scientific and technical supervision, detailed and individual design of project organization documentation, oversight of the quality of project design documentation, oversight of the quality of work drawings, oversight of the quality of work done by contractor (or subcontractor), experience in the type of construction project, experience in scientific and technical support [7].

$K_1 = m$, where m is the number of years of experience the consulting firm has in scientific and technical supervision. K_2, K_4, K_5, K_6, K_8 are values based on a yes or no criteria, where yes = 1, no = 0. The value of K_3 depends on the status of design, where 0 means no detailed or individual design of project organization documentation, 1 means individual design of project organization documentation, 2 means a detailed design of project organization documentation, 3 means a detailed and individual design of project organization documentation. $K_7 = n$, where n is the number of years of experience the consulting firm has in the specific type of construction project.

The indicators suggested and analyzed in this paper were gotten after a survey in previous research from experts in the field of construction of high-rise buildings in the conditions of Africa [8]. Hence, they are not necessarily all that is required by all construction projects. The factors that affect the indicators are determined by their dynamics and variability, which allow us to confidently identify the state of the construction project [9]. The need for a detailed consideration of the variation of additional indicators for assessing the steady state arises if it is necessary to ensure their balance when detecting the negative influence of external causes.

Conclusion

The existing methods for evaluating sustainability of construction projects do not take into account the specifics of exact conditions of construction production around the projects, and

contain little information due to the lack of appropriate regulatory requirements. The proposed method applies statistical and analytical tools and embraces the method of using control parameters and expert opinions.

The study of the sustainability of a construction project uses the application of indicators as a quantifier for the probability or achievement of project success and state of the project. This comprehensive approach to the evaluation of performance indicators is necessary to eliminate uncertainty at the specific phases of the life cycle of a construction project including pre-planning, engineering survey, project design, construction and operations phase for all stakeholders in the project.

It is worth noting that without the introduction of production, organizational and technical analysis, it is impossible to ensure the success and efficient management of a construction project.

Литература

1. Osuizugbo, I.C. Building production management practice in the construction industry in Nigeria / I.C. Osuizugbo, R.A. Ojelabi // *Engineering Management in Production and Services*. – No 2 (12). – P. 56–73.

2. Морозенко, А.А. Устойчивость как комплексная характеристика, определяющая способность обеспечения реализации инвестиционно-строительных проектов / А.А. Морозенко // *Интернет-вестник ВолгГАСУ*. – 2011. – № 4(19). – С. 18.

3. Абрамов, И.Л. Система показателей для оценки устойчивости строительных предприятий / И.Л. Абрамов // *Строительное производство*. – 2020. – № 2. – С. 100–106.

4. Антипенко, Э.С. Определение непараметрического критерия итераций при использовании медианы, моды или средней арифметической величины / Э.С. Антипенко, А.Э. Антипенко // *Актуальные проблемы современной науки*. – 2007. – № 2(34). – С. 101–102.

5. Ганзен, Е.В. Методика нечеткого вывода для оценки необходимости проведения работ по капитальному ремонту и реконструкции на основе потенциала организационно-технологических решений / Е.В. Ганзен, А.А. Лапидус // *Components of Scientific and Technological Progress*. – 2021. – № 11(65). – С. 16–22.

6. Abourizk, S.M. Estimating labor production rates for industrial construction activities / S.M. Abourizk, P. Knowles, U. Hermann // *Journal of Construction Engineering and Management*. – 2001. – No 127(6). – P. 502–511.

7. Огидан, О.Т. Организационно-технологические факторы, оказывающие влияние на строительное производство высотных зданий в Нигерии / О.Т. Огидан, А.А. Лапидус // *Строительное производство*. – 2020. – № 3. – С. 46–52.

8. Ogidan, O.T. Factors affecting the quality of construction of unique buildings in Nigeria / O.T. Ogidan // *AlfaBuild*. – 2022. – No. 3(23). – P. 2302.

9. Лапидус, А.А. Исследование методов для оценки рисков в условиях неопределенности планирования строительным производством / А.А. Лапидус, И.Л. Абрамов, А.К. Альзаиди Зайд // *Components of Scientific and Technological Progress*. – 2020. – № 11(53). – С. 13–18.

10. Alshihri, S. Risk Factors That Lead to Time and Cost Overruns of Building Projects in

Saudi Arabia / S. Alshihri, K. Al-Gahtani, A. Almohsen // Buildings. – 2022. – No. 12. – P. 902.

References

2. Morozenko, A.A. Ustoychivost' kak kompleksnaya kharakteristika, opredelyayushchaya sposobnost' obespecheniya realizatsii investitsionno-stroitel'nykh proyektov / A.A. Morozenko // Internet-vestnik VolgGASU. – 2011. – № 4(19). – S. 18.
3. Abramov, I.L. Sistema pokazateley dlya otsenki ustoychivosti stroitel'nykh predpriyatiy / I.L. Abramov // Stroitel'noye proizvodstvo. – 2020. – № 2. – S. 100–106.
4. Antipenko, E.S. Opredeleniye neparametricheskogo kriteriya iteratsiy pri ispol'zovanii mediany, mody ili sredney arifmeticheskoy velichiny / E.S. Antipenko, A.E. Antipenko // Aktual'nyye problemy sovremennoy nauki. – 2007. – № 2(34). – S. 101–102.
5. Ganzen, Ye.V. Metodika nechetkogo vyvoda dlya otsenki neobkhodimosti provedeniya rabot po kapital'nomu remontu i rekonstruktsii na osnove potentsiala organizatsionno-tekhnologicheskikh resheniy / Ye.V. Ganzen, A.A. Lapidus // Components of Scientific and Technological Progress. – 2021. – № 11(65). – S. 16–22.
7. Ogidan, O.T. Organizatsionno-tekhnologicheskiye faktory, okazyvayushchiye vliyaniye na stroitel'noye proizvodstvo vysoznykh zdaniy v Nigerii / O.T. Ogidan, A.A. Lapidus // Stroitel'noye proizvodstvo. – 2020. – № 3. – S. 46–52.
9. Lapidus, A.A. Issledovaniye metodov dlya otsenki riskov v usloviyakh neopredelennosti planirovaniya stroitel'nym proizvodstvom / A.A. Lapidus, I.L. Abramov, A.K. Al'-zaidi Zayd // Components of Scientific and Technological Progress. – 2020. – № 11(53). – S. 13–18.

Метод оценки устойчивости реализации инвестиционно-строительных проектов на основе показателей эффективности

А.А. Лapidус, О.Т. Огидан

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

Ключевые слова и фразы: показатели эффективности; строительное производство; управление жизненным циклом; условия риска; устойчивость реализации инвестиционно-строительных проектов.

Аннотация. Повышение спроса на строительную продукцию, а также требования к качеству вызывают необходимость устойчивой реализации инвестиционно-строительных проектов. Качество строительной продукции понимается как своевременная сдача в эксплуатацию строительного объекта и отсутствие критических дефектов строительной продукции. Повышение показателей эффективности обеспечивает эффективное управление всеми заинтересованными сторонами проекта. Концепция устойчивой реализации строительного проекта подразумевает под собой сведение к минимуму возникновения рисков и соответствующих потерь. В статье предлагается

методологический подход к систематизации оценки влияния показателей эффективности на устойчивость реализации инвестиционно-строительного проекта. В ходе исследования были использованы аналитические и экспертные методы. Экспертные методы показали рациональность при моделировании. Результаты проведенного исследования показали, что применяемые методы способствуют оценке состояния устойчивости реализации строительного проекта при моделировании показателей строительного производства.

© А.А. Lapidus, О.Т. Ogidan, 2023

УДК 004.584

Применение автоматизации для повышения качества обслуживания в сфере питания производственной компании

И.В. Ахметов, Я.Ю. Драншева

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа (Россия)

Ключевые слова и фразы: автоматизация; оценка сервиса; сбор отзывов; столовая; чат-бот; *Орепрукл*; *Python*; *Telegram API*.

Аннотация. Цель исследования – создание эффективного канала общения для сбора отзывов о работе столовой в ООО «Метта».

Задачи: разработка и тестирование чат-бота для сбора и анализа отзывов; анализ результатов для улучшения сервиса столовой.

Гипотеза: внедрение чат-бота улучшит обратную связь и удовлетворенность персонала услугами столовой.

Методы: использование *Python* и *API Telegram* для разработки чат-бота; проведение опросов для анализа его эффективности.

Результаты: подтверждение гипотезы об увеличении отклика от сотрудников и улучшении качества сервиса столовой.

Введение

В эпоху цифровизации взаимодействие между организациями и их сотрудниками становится все более гибким и прямым благодаря использованию современных технологий. Одним из таких инструментов являются чат-боты в *Telegram*, созданные на основе языка программирования *Python*. Применение чат-ботов в сфере услуг, в частности, в области оценки работы столовых, открывает новые возможности для улучшения качества и эффективности сервиса. Это становится возможным благодаря оперативному сбору информации о предпочтениях и уровне удовлетворенности сотрудников, что, в свою очередь, позволяет своевременно корректировать меню, реагировать на проблемные моменты и повышать удовлетворенность персонала.

Применение чат-ботов и возможности *Telegram*

Чат-боты – это программы, разработанные для автоматизированного взаимодействия с пользователями. Их функциональность включает в себя широкий спектр задач: от простых информационных запросов до проведения сложных опросов и аналитики данных в режиме реального времени.

В контексте работы столовых в организациях чат-боты могут стать ценным инструментом для сбора отзывов и улучшения сервиса. Сотрудники могут оставить свои отзывы о качестве блюд, обслуживания, предложить идеи по улучшению меню, а руководство – оперативно реагировать на данные [1].

Чат-боты *Telegram* могут отправлять и получать текстовые сообщения, фото, аудио, видео, стикеры и другие виды контента, что делает их многофункциональным инструментом для взаимодействия с пользователями. Используя *API Telegram*, можно также создавать интерактивные кнопки и клавиатуры для проведения опросов и сбора отзывов, обрабатывать команды и запросы пользователей в режиме реального времени [2].

Создание чат-бота: инструменты и технологии

Создание эффективного чат-бота требует комплексного подхода и использования различных инструментов. Ключевым компонентом в этом процессе становится использование специального *Telegram Bot API*, которое обеспечивает обширный функционал для программирования и управления чат-ботами.

API (Application Programming Interface) – это набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением или сервисом для использования во внешних программных продуктах. Используя *API Telegram*, разработчики могут создавать ботов, способных отправлять и получать сообщения, фотографии, видео и другие типы данных, а также реализовывать интерактивное взаимодействие с пользователями [3].

В процессе создания чат-бота важную роль играет также уникальный инструмент, называемый *BotFather*. Этот «отец всех ботов» представляет собой специальный бот, разработанный командой *Telegram*. *BotFather* используется для создания новых ботов, управления их настройками и получения токенов доступа, которые необходимы для взаимодействия с *API Telegram*.

В совокупности *API Telegram* и *BotFather* образуют сильный и гибкий инструментарий, который позволяет создать настраиваемого чат-бота, способного выполнять множество различных функций: от сбора обратной связи до управления сложными рабочими процессами [4].

Взаимодействие с *Excel*

При реализации функционала обратной связи в чат-ботах одним из ключевых аспектов становится обработка и хранение полученной информации. В этом контексте *Microsoft Excel* может служить простым и эффективным решением для создания базы данных отзывов. Для взаимодействия с данными *Excel* в рамках *Python*-среды существует удобный

и мощный модуль *openpyxl*.

Openpyxl – это библиотека в *Python*, которая позволяет работать с файлами *Excel*. В основном она используется для чтения и записи данных в эти файлы. Она полезна для автоматизации процессов обработки данных, особенно когда вам нужно взаимодействовать с файлами *Excel* без необходимости открывать само приложение *Excel* [5].

Более того, *openpyxl* позволяет не только записывать, но и извлекать данные из *Excel*-файлов. Это значит, что при необходимости программа может прочитать уже существующие отзывы, проанализировать их и, например, представить общую статистику по отзывам прямо в чате с ботом [6; 7].

Внедрение чат-бота в компанию

Для преодоления сложностей сбора отзывов столовой было определено, что внедрение чат-бота столовой для ООО «Метта» станет оптимальным решением. Тем не менее перед началом разработки необходимо было тщательно изучить уже существующие механизмы управления данной ситуацией. В текущий момент таких механизмов два: это книга жалоб и предложений и общий чат «Метта» в *Telegram*.

Оценивая эти два подхода, можно сказать, что они удовлетворяют базовые потребности, позволяя сотрудникам ООО «Метта» высказывать свое мнение о работе столовой. Однако оба подхода имеют серьезные ограничения, в частности, отсутствие функционала для генерации статистических отчетов о положительных и отрицательных отзывах, а также автоматического проведения опросов среди пользователей [8].

Использование книги жалоб и предложений или общего чата Метта в *Telegram* не представляются подходящими решениями, так как они не поддерживают автоматическое опросное анкетирование пользователей, а главное – не позволяют собирать статистические данные о положительных и негативных отзывах.

Применение чат-бота обеспечивает автоматизацию заданных процессов и позволяет проводить анкетирование пользователя, минуя необходимость ожидания ответов от администратора в чате и ускоряя сбор отзывов о работе столовой ООО «Метта».

Заключение

В заключение отметим, что разработка и внедрение чат-бота в ООО «Метта» значительно улучшили процесс сбора и анализа отзывов. С помощью современного программного решения на базе *Telegram* столовая получила эффективный инструмент для выявления проблем, повышения удовлетворенности клиентов и качества услуг. Чат-бот доказал свою эффективность в автоматизации сбора обратной связи и улучшении взаимодействия с клиентами.

Литература

1. Лутц, М. Изучаем Python. Том 1 / М. Лутц. – СПб : Питер, 2019. – 688 с.
2. Матисон, Б. Изучаем Python. Майнинг данных / Б. Матисон. – СПб : Питер, 2020. – 656 с.

3. Черный, М.М. Telegram-bot на Python: с нуля до деплоя / М.М. Черный. – М. : ДМК Пресс, 2021. – 420 с.
4. Петров, В.В. Методы и модели искусственного интеллекта / В.В. Петров, А.Ю. Ковалев, И.В. Калинин. – М. : Бином, 2020. – 352 с.
5. Макдональд, М. Openpyxl. Работа с Excel в Python / М. Макдональд. – М. : ДМК Пресс, 2020. – 512 с.
6. Митта, А. Python и Telegram или как создать чат-бота: учебное пособие / А. Митта. – СПб : БХВ-Петербург, 2017. – 432 с.
7. Миронов, В.В. Анализ данных в Python / В.В. Миронов, М.М. Разина, Л.В. Ясногородский. – М. : ДМК Пресс, 2020. – 456 с.
8. Быков, В.В. Применение чат-бота Telegram для анкетирования и оценки предпочтений клиентов компании ООО «Метта»: исследование и анализ / В.В. Быков, И.В. Ахметов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2023. – № 6(144). – С. 26–29.

References

1. Lutts, M. Izuchayem Python. Tom 1 / M. Lutts. – SPb : Piter, 2019. – 688 s.
2. Matison, B. Izuchayem Python. Mayning dannykh / B. Matison. – SPb : Piter, 2020. – 656 s.
3. Chernyy, M.M. Telegram-bot na Python: s nulya do deploya / M.M. Chernyy. – M. : DMK Press, 2021. – 420 s.
4. Petrov, V.V. Metody i modeli iskusstvennogo intellekta / V.V. Petrov, A.YU. Kovalev, I.V. Kalinin. – M. : Binom, 2020. – 352 s.
5. Makdonal'd, M. Openpyxl. Rabota s Excel v Python / M. Makdonal'd. – M. : DMK Press, 2020. – 512 s.
6. Mitta, A. Python i Telegram ili kak sozdat' chat-bota: uchebnoye posobiye / A. Mitta. – SPb : BKHV-Peterburg, 2017. – 432 s.
7. Mironov, V.V. Analiz dannykh v Python / V.V. Mironov, M.M. Razina, L.V. Yasnogorodskiy. – M. : DMK Press, 2020. – 456 s.
8. Bykov, V.V. Primeneniye chat-bota Telegram dlya anketirovaniya i otsenki predpochteniy kliyentov kompanii ООО «Metta»: issledovaniye i analiz / V.V. Bykov, I.V. Akhmetov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2023. – № 6(144). – S. 26–29.

Application of Automation to Improve the Quality of Service in the Food Sphere of a Production Company

I.V. Akhmetov, Ya.Yu. Dransheva

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa (Russia)

Key words and phrases: automation; chatbot; service evaluation; cafeteria; feedback collection; python; telegram API; openpyxl.

Abstract. The research aims to create an effective communication channel for collecting

feedback on the work of the canteen in Metta LLC.

The objectives are to develop and test a chatbot for collecting and analyzing feedback; analyzing the results to improve the canteen service.

The hypothesis is based on the assumption that implementation of chatbot will improve feedback and staff satisfaction with the services of the canteen. The research methods are as follows: using Python and Telegram API to develop a chatbot; conducting surveys to analyze its effectiveness.

The study resulted into the confirmation of the hypothesis about increasing feedback from employees and improving the quality of the canteen service.

© И.В. Ахметов, Я.Ю. Драншева, 2023

УДК 004.584

Исследование применения чат-ботов и технологии машинного зрения в оптимизации складских операций

Ф.Р. Нигматуллин, И.В. Ахметов

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет», г. Уфа (Россия)

Ключевые слова и фразы: алгоритмы; анализ видео; выявление объектов; интерпретация визуальной информации; искусственный интеллект; классификация объектов; компьютерные науки; обработка изображений; машинное зрение; системы.

Аннотация. Цель исследования – оценить эффективность и влияние внедрения чат-бота для сканирования QR-кода и штрих-кода в управлении инвентарем компании.

Задачи: оценить уровень упрощения процесса получения, хранения и отгрузки кресел благодаря использованию чат-бота.

Гипотеза: внедрение чат-бота для сканирования QR-кода и штрих-кода увеличит эффективность управления инвентарем, ускорит складские операции и повысит прибыльность бизнеса.

Методы: использование библиотек машинного зрения *Puzbar* и *Aiogram* для разработки чат-бота, сканирующего QR-коды и штрих-коды.

Результаты: применение чат-бота для сканирования QR-кода и штрих-кода позволило ООО «Метта» значительно улучшить процесс управления инвентарем, упростив отслеживание продукции и сократив время на складские операции. Это привело к быстрой обработке заказов, точному предоставлению информации о наличии товара, сокращению простоев и снижению затрат, увеличив прибыльность бизнеса.

Введение

Чат-боты и машинное зрение представляют собой два растущих направления в области искусственного интеллекта и компьютерных наук, каждое из которых обладает огромным потенциалом для преобразования многих секторов нашего общества.

Чат-боты (или разговорный AI) быстро набирают популярность с развитием технологий обработки естественного языка. Одной из платформ, где чат-боты приобрели значи-

тельную известность, является *Telegram*. Чат-боты в *Telegram* – это автоматизированные программы, которые взаимодействуют с пользователями, предоставляют информацию, отвечают на запросы и выполняют задачи. Они служат самым разным целям: от обслуживания клиентов до распространения новостей и даже развлечений.

С другой стороны, машинное зрение – это наука о том, как заставить компьютеры видеть и интерпретировать визуальную информацию так же, как это делают люди, но автоматически и более точно. Это включает в себя разработку и внедрение алгоритмов и систем, которые могут распознавать, анализировать и понимать изображения.

Применение машинного зрения в чат-ботах

Использование чат-бота с машинным зрением для сканирования *QR*-кодов и штрих-кодов на упаковке коробок с креслами может быть эффективно применено на производстве [1].

Производственный персонал может использовать этого чат-бота для быстрого и точного доступа к информации о продукте в процессе сборки, упаковки или контроля качества [2]. Чат-бот может предоставить детали о модели кресла, его компонентах, сборке или требованиях к обслуживанию, сканируя *QR*-коды или штрих-коды на коробке.

Этот процесс может помочь сократить время, необходимое на поиск информации в базе данных или руководствах, улучшая тем самым производительность и эффективность производственного процесса [3]. Кроме того, использование чат-бота для доступа к информации уменьшает вероятность ошибок и повышает точность производства.

Также чат-бот может быть полезен для инвентаризации и управления запасами. Сканирование *QR*-кодов или штрих-кодов может обеспечить точную информацию о продукте, которая затем может быть использована для отслеживания и обновления уровней запасов в реальном времени.

В целом, интеграция чат-ботов с машинным зрением на производственных площадках может существенно улучшить эффективность рабочих процессов и упростить управление производственной информацией.

Технология распознавания *QR*-кода и штрих-кода

Pyzbar – это библиотека *Python*, предназначенная для чтения одномерных (1D) штрих-кодов и двумерных (2D) кодов, таких как *QR*-коды. Библиотека оборачивает *ZBar*, мощный бесплатный инструмент для сканирования и декодирования штрих-кодов из различных источников [4; 5].

С помощью *Pyzbar* можно легко и удобно интегрировать функции сканирования штрих-кодов в приложение на *Python*. Библиотека способна распознавать множество типов штрих-кодов, включая *EAN*, *UPC*, *Code128* и другие. Для *QR*-кодов *Pyzbar* также способен декодировать информацию, сохраненную в коде.

Использование *Pyzbar* просто и прямолинейно. После установки библиотеки достаточно загрузить изображение, содержащее штрих-код или *QR*-код, и передать его функции сканирования в *Pyzbar*. Библиотека возвращает информацию о каждом найденном коде, включая его тип, данные и координаты на изображении.

Однако стоит отметить, что *Pyzbar* не предоставляет инструментов для обучения или настройки процесса сканирования. Вместо этого он полагается на встроенные алгоритмы *ZBar* для распознавания и декодирования штрих-кодов.

В целом, *Pyzbar* – это эффективный инструмент для добавления функций сканирования штрих-кодов в *Python*-проекты. Его легкость в использовании, гибкость и широкий функционал делают его прекрасным выбором для различных приложений: от разработки веб-сервисов до создания роботов для обработки изображений.

Заключение

В заключение интеграция чат-бота с машинным зрением в производственную среду открывает новые возможности для автоматизации и оптимизации различных процессов. С помощью сканирования и декодирования *QR*-кодов и штрих-кодов чат-боты могут обеспечить более эффективное управление запасами, повышение качества продукции и оперативную поддержку сотрудников на производственной линии.

Интеграция такого бота позволяет сократить время и ресурсы, улучшить точность и качество данных, а также упростить доступ к информации. Она способствует повышению эффективности производства, сокращению затрат и улучшению уровня обслуживания.

Благодаря библиотеке *Pyzbar* и другим современным инструментам разработки создание и интеграция чат-бота с машинным зрением в производственную среду становятся более доступными и эффективными. Это открывает новые перспективы для улучшения производственных процессов и обеспечения конкурентоспособности в современной индустрии.

Литература

1. Бельдади, Р. Машинное зрение: от алгоритмов до приложений / Р. Бельдади, В. Банфи. – М. : ДМК Пресс, 2017.
2. Рэбаглиати, М. Python. Боты для Telegram / М. Рэбаглиати. – М. : ДМК Пресс, 2020.
3. Уорд, В. Бизнес-процессы: моделирование, интеграция, управление / В. Уорд. – М. : Эксмо, 2018.
4. Северенс, Ч. Python для всех: исследование данных с помощью Python 3 / Ч. Северенс. – М. : Эксмо, 2016.
5. Быков, В.В. Применение чат-бота Telegram для анкетирования и оценки предпочтений клиентов компании ООО «Метта»: исследование и анализ / В.В. Быков, И.В. Ахметов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2023. – № 6(144). – С. 26–29.

References

1. Bel'dadi, R. Mashinnoye zreniye: ot algoritmov do prilozheniy / R. Bel'dadi, V. Banfi. – M. : DMK Press, 2017.
2. Rebagliati, M. Python. Boty dlya Telegram / M. Rebagliati. – M. : DMK Press, 2020.
3. Uord, V. Biznes-protsessy: modelirovaniye, integratsiya, upravleniye / V. Uord. – M. : Eksmo, 2018.
4. Severens, CH. Python dlya vsehkh: issledovaniye dannyykh s pomoshch'yu Python 3 / CH. Severens. – M. : Eksmo, 2016.
5. Bykov, V.V. Primeneniye chat-bota Telegram dlya anketirovaniya i otsenki predpochteniy kliyentov kompanii ООО «Metta»: issledovaniye i analiz / V.V. Bykov, I.V. Akhmetov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2023. – № 6(144). – S. 26–29.

Investigation of the Application of Chatbots and Machine Vision Technology in the Optimization of Warehouse Operations

F.R. Nigmatullin, I.V. Akhmetov

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa (Russia)

Key words and phrases: machine vision; artificial intelligence; computer science; algorithms; systems; interpretation of visual information; image processing; video analysis; object identification; object classification.

Abstract. The research objective is to evaluate the effectiveness and impact of implementing a chat-bot for scanning QR-codes and barcodes in the company's inventory management. The tasks are to assess the level of simplification in the process of receiving, storing, and shipping chairs through the use of the chat-bot. The hypothesis is based on the assumption that the implementation of a chat-bot for scanning QR-codes and barcodes will increase the efficiency of inventory management, accelerate warehouse operations, and enhance the profitability of the business. The methods used in the research are as follows: utilizing machine vision libraries Pyzbar and Aiogram to develop a chat-bot that scans QR-codes and barcodes. It is concluded that the application of a chat-bot for scanning QR-codes and barcodes has allowed "METTA" LLC to significantly improve their inventory management process, simplifying product tracking and reducing time spent on warehouse operations. This has led to faster order processing, accurate provision of product availability information, reduced downtime, and decreased costs, thereby increasing business profitability.

© Ф.Р. Нигматуллин, И.В. Ахметов, 2023

УДК 65.01

Методы оценки альтернативных стратегических решений

А.В. Новиков

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»,
г. Санкт-Петербург (Россия)*

Ключевые слова и фразы: варианты структурных сдвигов; стратегические решения; стратегические структуры; структурные индексы потенциала; структурные сдвиги; функционирование и развитие предприятия.

Аннотация. Статья посвящена количественным методам оценки альтернативных вариантов структурных сдвигов промышленного предприятия. Цель исследования – разработка экономико-математических моделей оценки вариантов стратегических структурных сдвигов промышленного предприятия. Задачи исследования: рассмотрение стратегических структур как инструмента стратегического управления; разработка инструментария оценки стратегических структурных сдвигов на предприятии; классификация видов структурных сдвигов в рамках стратегических структур. Методы исследования: ресурсный и структурный подходы к управлению промышленным предприятием, метод агрегирования (группировки) затрат предприятия, метод эффективности, методы оценки структурных сдвигов, анализ и синтез и т.д. Разработанная классификация структурных сдвигов промышленного предприятия может быть использована для оценки альтернативных вариантов стратегических решений.

Введение

На предприятии происходят два взаимосвязанных типа процессов – функционирование и развитие. Функционирование предполагает сохранение качества системы, циклический характер осуществления, реализацию таких видов деятельности, как закупки, логистика, производство, сбыт продукции. Критерием эффективности процессов функционирования является их стабильность, ритмичность. С точки зрения предприятий как экономических систем важнейшим свойством процессов функционирования являются рентабельность деятельности, получение прибыли.

Процессы развития нарушают сложившийся порядок вещей, способствуют качественному изменению процессов функционирования, их переходу на новые уровни, в которых функционирование предприятия может быть более стабильным с учетом изменений во

Таблица 1. Стратегические структуры предприятия

№ п/п	Стратегическая структура	Элементы стратегической структуры	Характеристики элементов
1	Ресурсная (экономическая), $R = R1 + R2 + R3$	Ресурсы прошлого, $R1$	Амортизация основных фондов, неликвиды с затратами на их содержание и т.п.
		Ресурсы настоящего времени, $R2$	Стоимость сырья, материалов, полуфабрикатов и другие прямые затраты
		Ресурсы, ориентированные на будущее, $R3$	Затраты на подготовку производства, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), маркетинг и т.п.
2	Технологическая (функциональная), $F = F1 + F2 + F3$	Ресурсы подготовки производства, $F1$	Организационная структура технологии производства
		Ресурсы основного производства, $F2$	
		Ресурсы вспомогательного и обслуживающего производств, $F3$	
3	Организационная (организационно-управленческая), $O = O1 + O2 + O3$	Ресурсы управления предприятием, $O1$	Структура управления предприятием
		Ресурсы управления производством, $O2$	
		Ресурсы управления подготовкой производства, $O3$	
4	$R = F = O$	Балансовое соотношение, характеризующее целостность предприятия и взаимную зависимость стратегических структур (формирование элементов стратегических структур на базе компонентов затрат зависит от специфики предприятий, их отраслевой принадлежности, в данной работе отдельно не рассматривается, суммарная величина элементов стратегических структур равна совокупным издержкам предприятия)	

внешней и внутренней среде. В связи с тем, что в процессах развития нет повторений одних и тех же действий, основное внимание в анализе альтернативных вариантов стратегических решений уделяется прибыли предприятия и связанным с ней показателям окупаемости, рентабельности, а также развитию кадрового потенциала [5] и т.п. При этом, к сожалению, не уделяется должного внимания направленности процессов развития, качественным изменениям, повышению наукоемкости продукции, долгосрочным интересам предприятий.

Пока в настоящее время достаточно много внимания в исследованиях уделяется так называемым «сценарным» моделям развития ситуации во внешней среде организация [1; 6], организационно-экономическим моделям развития самих предприятий [5], а также вопросу расстановки приоритетов реализации инвестиционных проектов [4], энергетической эффективности [8] и т.д., но в гораздо меньшей степени учитываются интересы и потребности самого предприятия, а также внутрисистемные факторы его трансформации. Иными словами, ситуация во внешней среде рассматривается как «неуправляемая». Практически не рассматриваются «структурные эталоны», к которым должно стремиться предприятие при выпуске определенной продукции, а также варианты структурных сдвигов.

Вместе с тем некоторые варианты развития предприятия могут соответствовать полу-

Таблица 2. Структурные индексы потенциала

Вид стратегической структуры	Показатели соотношения элементов стратегических структур		
Экономическая (ресурсная)	$RK = R1/(R1 + R2 + R3)$	$RT = R2/(R1 + R2 + R3)$	$RC = R3/(R1 + R2 + R3)$
Функциональная (технологическая)	$ТПП = F1/(F1 + F2 + F3)$	$ТОП = F2/(F1 + F2 + F3)$	$ТВО = F3/(F1 + F2 + F3)$
Организационно-управленческая	$ОУ = O1/(O1 + O2 + O3)$	$ОПР = O2/(O1 + O2 + O3)$	$ОПП = O3/(O1 + O2 + O3)$

чению значительной прибыли в краткосрочной перспективе (до 5–7 лет, в связи с заполнением возникших рыночных ниш значительными объемами продукции низкой наукоемкости), но одновременно приводить к деградации производственных мощностей, кадрового потенциала, инфраструктуры, научно-промышленного потенциала предприятия в целом [7; 9; 10]. В связи с данным обстоятельством возникает задача разработки оценочных моделей, позволяющих учитывать долгосрочные последствия принимаемых стратегических решений для предприятия. Данному вопросу и посвящено настоящее исследование.

Актуальность данного исследования состоит в потребности оценки альтернативных вариантов развития производства с точки зрения долгосрочных интересов предприятия. Объект исследования – развитие промышленного предприятия, предмет исследования – методы оценки альтернативных вариантов развития. Основу методологии настоящего исследования составляют: ресурсный и структурный подходы к управлению промышленным предприятием, метод агрегирования (группировки) затрат предприятия, метод эффективности, методы оценки структурных сдвигов, анализ и синтез и т.д. Цель исследования – разработка экономико-математических моделей оценки вариантов стратегических структурных сдвигов промышленного предприятия. Структурно работа соответствует последовательному решению следующих задач:

- рассмотрение стратегических структур как инструмента стратегического управления;
- разработка инструментария оценки стратегических структурных сдвигов на предприятии;
- классификация видов структурных сдвигов в рамках стратегических структур.

Стратегические структуры как инструмент стратегического управления

Понятие стратегических структур было введено в работе [2]. Они представляют собой определенным образом сгруппированные издержки предприятия (согласно табл. 1).

На основе стратегических структур могут быть сформированы различные показатели эффективности, потенциала предприятия, а также организовано антикризисное управление и т.д. В данной работе данные аспекты применения стратегических структур не рассматриваются.

Модели оценки структурных сдвигов промышленного предприятия

На основе данных планируемых к реализации вариантов инвестиционных проектов

Таблица 3. Варианты структурных сдвигов в рамках ресурсной (экономической) структуры

№ п/п	Вид структурных изменений	Изменения в структурных индексах			Суть структурных изменений
		<i>RK</i>	<i>RT</i>	<i>RC</i>	
1	Потенциальный экстенсивный рост	↑	↓	↓	Появление оборудования с низким уровнем загрузки
2	Экстенсивный рост производства (экстенсивная деградация)	↓	↑	↓	Наращивание объема выпуска традиционной продукции. Получается, что суть структурных изменений – это их результат
3	Интенсивный рост производства в будущем	↓	↓	↑	Подготовительные работы для осуществления будущих проектов более высокого уровня сложности с преимущественным использованием действующего оборудования
4	Интенсификация производства	↑	↓	↑	Интенсивный рост производства на базе нового оборудования или повышение уровня наукоемкости продукции
5	Потенциальная экстенсивная деградация	↑	↑	↓	Расширение производства традиционной продукции на стандартном оборудовании при сокращении возможностей предприятия на будущее
6	Качественный интенсивный рост	↓	↑	↑	Структурные изменения предприятия, связанные с ростом влияния нематериальных факторов производства, при резком повышении требований к используемому сырью и квалификации персонала

или вариантов реструктуризации предприятия могут оцениваться и варианты соответствующих структурных сдвигов, характеризующиеся изменениями в соотношении элементов стратегических структур. В качестве инструмента используются так называемые структурные индексы, показывающие долю тех или иных видов затрат в составе стратегических структур (табл. 2).

Изменения структурных индексов по каждой стратегической структуре позволяют оценить варианты структурных изменений предприятия на предмет их прогрессивного или регрессивного характера, возможных экономических последствий таких изменений.

Варианты стратегических структурных сдвигов как результат изменения стратегических структур

Для оценки структурных сдвигов используются изменения взаимных соотношений структурных индексов потенциала, представленные в табл. 2. Относительно независимо структурные сдвиги могут оцениваться по каждой из стратегических структур (табл. 3–5).

Приведенные в табл. 3–5 схемы классификации характеризуют общие изменения, происходящие в экономике, технологии и организации производства, как отражение перестройки предприятия под заданные параметры новой и/или будущей продукции.

Заключение

Таким образом, по итогам рассмотрения инструментов оценки альтернативных

Таблица 4. Варианты структурных сдвигов в рамках технологической (функциональной) структуры предприятия

№ п/п	Вид структурных изменений	Изменения в структурных индексах			Суть структурных изменений
		ТПП	ТОП	ТВО	
1	Интенсивный рост производства в будущем	↑	↓	↓	Усиление технологической подготовки производства как мера возможного усложнения продукции в будущем
2	Экстенсивный рост производства (экстенсивная деградация)	↓	↑	↓	Наращивание выпуска традиционной продукции за счет наращивания коэффициента использования имеющихся производственных мощностей
3	Потенциальный экстенсивный рост	↓	↓	↑	Наращивание мощностей вспомогательного и обслуживающего производств как возможная мера по планируемому наращиванию выпуска традиционной продукции
4	Интенсификация производства	↑	↓	↑	Усложнение продукции, повышение ее наукоемкости, снижение затрат на основное производство
5	Рост производства других видов продукции	↑	↑	↓	Расширение производства технически сложной продукции при сокращении доли вспомогательного и обслуживающего производств, возможном использовании организационных инноваций и относительном росте нематериальных факторов производства
6	Экстенсивный рост	↓	↑	↑	Расширение выпуска традиционной продукции

Таблица 5. Варианты структурных сдвигов в рамках организационно-управленческой структуры предприятия

№ п/п	Вид структурных изменений	Изменения в структурных индексах			Суть структурных изменений
		ОУ	ОПР	ОПП	
1	Рост производства в будущем	↑	↓	↓	Увеличение доли затрат на управление предприятием как мера по усложнению продукции либо ожиданию дальнейшего увеличения объема выпуска продукции
2	Экстенсивный рост производства (экстенсивная деградация)	↓	↑	↓	Наращивание выпуска традиционной продукции за счет наращивания коэффициента использования имеющихся производственных мощностей
3	Реальный/потенциальный интенсивный рост производства	↓	↓	↑	Усложнение продукции, переход на новые ее виды в условиях неизменной структуры производственных мощностей либо ожидание роста объемов выпуска более наукоемкой продукции
4	Интенсификация производства	↑	↓	↑	Упрощение структуры основного производства либо качественный рост наукоемкости выпускаемой продукции
5	Экстенсивный рост производства	↑	↑	↓	Расширение выпуска традиционной продукции либо ожидание более низкой наукоемкости

6	Интенсивный рост	↓	↑	↑	Наращивание выпуска более сложной продукции при сокращении общеуправленческих расходов (возможно применение инноваций в управленческой сфере)
---	------------------	---	---	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

стратегических решений можно сделать определенные выводы.

1. Традиционно инвестиционные проекты не включают методы оценки долгосрочных последствий принимаемых стратегических решений, в силу чего возникает риск принятия тех вариантов структурных изменений предприятия, которые позволяют заработать существенную прибыль в течение нескольких лет, но способствуют деградации производственных мощностей, кадрового потенциала и технологии производства. Представленные в данной работе методы оценки стратегических структурных сдвигов позволяют разрешить данное противоречие.

2. Методы оценки структурных сдвигов основаны на понятии стратегических структур [2], позволяют осуществлять оценку потенциальных стратегических изменений с точки зрения ресурсов предприятия, технологии и организации производства, что дает возможность оценивать эти изменения с разных сторон, учитывать долгосрочные последствия принимаемых решений.

Литература

1. Белошицкий, А.В. К вопросу формирования сценариев устойчивого развития нефтесервисной отрасли / А.В. Белошицкий, А.Е. Череповицын // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2022. – Т. 15. – № 2. – С. 95–106.

2. Новиков, А.В. Применение «бережливого производства» для балансировки затрат промышленного предприятия / А.В. Новиков // Социальные и экономические системы: международный электронный научный журнал. – 2023. – № 3.1. – С.111–128.

3. Соловьева, В.М. Организационно-экономические модели развития редкоземельных промышленных комплексов: российский и зарубежный опыт / В.М. Соловьева, А.Е. Череповицын // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2021. – Т. 14. – № 1. – С. 188–202.

4. Фадеев, А.М. Оценка приоритетности разработки месторождений российской Арктики как инструмент эффективного природопользования в современных макроэкономических условиях / А.М. Фадеев, А.Е. Череповицын // Экономическая политика. – 2018. – № 4. – С. 34–47.

5. Чанышева, А.Ф. Разработка методики оценки эффективности системы мотивации персонала крупнейших промышленных предприятий Арктики / А.Ф. Чанышева, А.Ю. Никулина, А.Е. Череповицын // Российский экономический интернет-журнал. – 2018. – № 2. – С. 101.

6. Череповицын, А.Е. Методические подходы к сценарному планированию в минерально-сырьевом комплексе / А.Е. Череповицын, Ф.Д. Ларичкин // Проблемы развития территории. – 2017. – № 6(92). – С. 53–67.

7. Lorenz, E. Organizational Inertia and Competitive Decline: The British Cotton, Shipbuilding and Car Industries, 1945-1975 / E. Lorenz // Oxford University Press, 1994.

8. Khudolei, V.Yu. Energy efficiency as a part of energy trilemma / V.Yu. Khudolei,

T.V. Ponomarenko, O.V. Prokopenko // Scientific Bulletin of Polssia. – 2018. – No. 1-1(13). – P. 201–208.

9. Hannan, M.T. Structural Inertia and Organizational Change / M.T. Hannan, J. Freeman // American Sociological Review. – 1984. – Vol. 49. – No. 2. – P. 149–164.

10. Rodolphe, D. Age, order of entry, strategic orientation, and organizational performance / D. Rodolphe, C. Regis // Journal of Business Venturing. – 2021. – Vol. 16. – I. 5. – P. 471–494.

References

1. Beloshitskiy, A.V. K voprosu formirovaniya stsenariyev ustoychivogo razvitiya nefteservisnoy otrasli / A.V. Beloshitskiy, A.Ye. Cherepovitsyn // Vestnik Yuzhno-Rossiyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (NPI). Seriya: Sotsial'no-ekonomicheskiye nauki. – 2022. – T. 15. – № 2. – S. 95–106.

2. Novikov, A.V. Primeneniye «berezhlivogo proizvodstva» dlya balansirovki zatrat promyshlennogo predpriyatiya / A.V. Novikov // Sotsial'nyye i ekonomicheskiye sistemy: mezhdunarodnyy elektronnyy nauchnyy zhurnal. – 2023. – № 3.1. – С.111–128.

3. Solov'yeva, V.M. Organizatsionno-ekonomicheskiye modeli razvitiya redkozemel'nykh promyshlennykh kompleksov: rossiyskiy i zarubezhnyy opyt / V.M. Solov'yeva,

A Ye. Cherepovitsyn // Vestnik Yuzhno-Rossiyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (NPI). Seriya: Sotsial'no-ekonomicheskiye nauki. – 2021. – T. 14. – № 1. – S. 188–202.

4. Fadeyev, A.M. Otsenka prioritnosti razrabotki mestorozhdeniy rossiyskoy Arktiki kak instrument effektivnogo prirodopol'zovaniya v sovremennykh makroekonomicheskikh usloviyakh / A.M. Fadeyev, A.Ye. Cherepovitsyn // Ekonomicheskaya politika. – 2018. – № 4. – S. 34–47.

5. Chanyшева, A.F. Razrabotka metodiki otsenki effektivnosti sistemy motivatsii personala krupneyshikh promyshlennykh predpriyatiy Arktiki / A.F. Chanyшева, A.YU. Nikulina, A.Ye. Cherepovitsyn // Rossiyskiy ekonomicheskiy internet-zhurnal. – 2018. – № 2. – S. 101.

6. Cherepovitsyn, A.Ye. Metodicheskiye podkhody k stsenarnomu planirovaniyu v mineral'no-syr'yevom komplekse / A.Ye. Cherepovitsyn, F.D. Larichkin // Problemy razvitiya territorii. – 2017. – № 6(92). – S. 53–67.

Methods for Evaluating Alternative Strategic Decisions

A.V. Novikov

Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg (Russia)

Key words and phrases: functioning and development of an enterprise; strategic structures; structural changes; strategic solutions; structural potential indexes; variants of structural changes.

Abstract. The article is devoted to quantitative methods of evaluating alternative variants of structural shifts (changes) of an industrial enterprise. The purpose of the study is to develop economic and mathematical models for evaluating options for strategic structural shifts of an

industrial enterprise. The research objectives are consideration of strategic structures as a tool of strategic management; development of tools for assessing strategic structural shifts in the enterprise; classification of types of structural shifts within strategic structures. The research methods include resource and structural approaches to the management of an industrial enterprise, the method of aggregation (grouping) of enterprise costs, the method of efficiency, methods for assessing structural shifts, analysis and synthesis, etc. The developed classification of structural shifts of an industrial enterprise can be used to evaluate alternative options for strategic decisions.

© А.В. Новиков, 2023

УДК 65.01

Управление инновациями на основе структурирования технологического знания

А.В. Новиков

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»,
г. Санкт-Петербург (Россия)*

Ключевые слова и фразы: проектирование технологии производства; стратегический менеджмент качества; теоретическая технология; уровни структуризации технологии; элементный, агрегатный и блочно-модульный уровни.

Аннотация. Статья посвящена проблеме обновления технологического базиса современного производства как основы для управления качеством производимой продукции, а также генерирования технологических инноваций. Рассмотрены виды технологий производства (материальные и информационные, инструментальные и продуктовые). Проведена структуризация технологического знания, которое имеет три уровня организации: «элементный» (уровень простейших технологических воздействий на обрабатываемый объект), агрегатный (уровень группировки простейших технологических превращений в виде промышленного оборудования или набора ручных инструментов) и блочно-модульный (крупные взаимозаменяемые относительно независимые друг от друга технологические модули). Описаны характеристики технологий по уровням их организации. Предложено формирование новой научной дисциплины (общей теоретической технологии), призванной объединить разрозненное отраслевое технологическое знание, сконцентрироваться на разработке новых технологий на базе новейших материалов и методов обработки.

Введение

Управление качеством продукции является одной из наиболее актуальных проблем российской экономики. Появление большого количества санкционных ограничений, с одной стороны, создало широкие возможности для развития отечественного производства, а с другой, – риски снижения качества производимой продукции, поскольку многие иностранные инновационные разработки оказались недоступны. Для разрешения данного противоречия необходима разработка инструментария быстрого повышения качества

продукции на основе разработки и внедрения отечественных инноваций. Как представляется, основу такой деятельности должно составить качественное обновление технологической базы производства. Создание большого количества новых предприятий, территорий опережающего развития, технопарков и бизнес-инкубаторов (элементов инфраструктуры «открытых инноваций») в РФ призвано облегчить для предприятий внедрение новых технологических решений, инноваций, разработку и внедрение в производство новых видов продукции.

Вместе с тем разделение технологического знания по отраслевому признаку замедляет диффузию инноваций в экономике, поскольку у предприятий фактически отсутствует доступ к инновационным разработкам других отраслей, а крупные корпорации, как правило, стремятся оставлять большую часть инновационных разработок у себя, что в ряде случаев ведет к потере актуальности нового знания.

Управление качеством продукции имеет оперативный и стратегический аспекты, а также связано с осуществлением ряда этапов: сбор информации о потребностях; составление контрольных списков качества; формирование проекта изделия; разработка технологии производства; производство (практическая реализация технологии производства, оперативный аспект управления качеством).

Часто технологии производства проектируются на одновариантной основе, что не позволяет выбрать лучшие материалы, методы их обработки, оптимизировать организацию техпроцесса в пространстве и времени. Отсутствие единого представления о технологических преобразованиях предметов труда, лежащих в основе современной экономики, может являться причиной замедления экономического развития и даже деградации промышленности.

Целью данного исследования является попытка разрешения указанного противоречия на основе создания новой научной дисциплины – теоретической технологии. Совокупность приведенных положений указывает на актуальность темы исследования.

В рамках настоящей статьи рассматриваются проблемы развития технологий производства как основы для управления качеством продукции.

Статья состоит из трех разделов, соответствующих установлению видов технологий, особенностям структурирования технологического знания и формированию теоретико-методологических предпосылок для образования общей системы технологического знания – общей теоретической технологии.

Виды технологий и их назначение

Технология производства – это комплекс преобразований исходного сырья и материалов в готовую продукцию. Технологии могут быть материальными (например, производство автомобиля) и информационными (разработка компьютерной программы или проекта изделия).

Также имеются технологии, которые позволяют создавать завершённые продукты (продуктовые) и ориентированы на некоторую часть технологического процесса (инструментальные) (например, технология сварочных работ в составе технологии машиностроения). Продуктовые технологии могут быть инструментальными для более сложных технологий (в частности, информационная технология электронных таблиц реализована в завершённом продукте «MS Excel», но одновременно является частью информационной

Таблица 1. Система технологических рядов как инструмент проектирования технологий на элементном уровне (фрагмент) [1]

Носители информации		Ряды	Поверхность тела			Форма тела						
Методы реализации информационных процессов			1. Изменение состояния поверхности			2. Деформирование		3. Соединение элементов		4. Разделение на элементы		
Информационные характеристики материальных тел			1.1. Твердость	1.2. Вязкость	1.3. Стойкость	2.1. Несущая способность	2.2. Способность к совмещению	3.1. Несущая способность	3.2. Совместимость	4.1. Несущая способность	4.2. Способность к совмещению	
Периоды			1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	
Источники энергии												
Физические	Лучевые	γ-излучение	1	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.2.1	1.2.2	1.3.1	1.3.2	1.4.1	1.4.2
		n ⁰ -излучение	2	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.2.1	2.2.2	2.3.1	2.3.2	2.4.1	2.4.2
		R-излучение	3	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.2.1	3.2.2	3.3.1	3.3.2	3.4.1	3.4.2
		e ⁰ -излучение	4	4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.2.1	4.2.2	4.3.1	4.3.2	4.4.1	4.4.2

технологии «1С: Бухгалтерия», где электронные таблицы позволяют решать простые вычислительные задачи в накладных или счетах-фактурах).

Технологии могут иметь различный уровень сложности, что определяется требуемыми свойствами производимых изделий, а уровень качества изделия определяется как раз выбранной технологией производства [1]. Максимальное качество произведенного продукта соответствует «годному» изделию (в противном случае изделие бракуется, и его качество равно нулю). При этом производство «годных» изделий осуществляется на основе известного инструментария размерных и функциональных технологических цепей.

Суть рыночной конкуренции и связанного с ней отбора предприятий по принципу конкурентоспособности состоит в том, что на рынках остаются те технологии, которые пригодны для создания продуктов, удовлетворяющих потребности рыночной среды с минимальными затратами и максимальной скоростью, и со временем на основе новых технологий происходит постепенное «отмирание» существующих (программисты или конструкторы проектно-конструкторских бюро, не умеющие работать с современными информационными технологиями, не нужны на рынке точно так же, как и устаревшие виды продукции: например, телевизоры или компьютерные мониторы на электроннолучевых трубках).

Таблица 2. Уровни структуризации технологического знания

№ п/п	Вариант структуризации	Особенности варианта	Характеристики	Примеры использования и их особенности	
				Для материальных технологий	Для информационных технологий
1	Подетальный (элементный)	Отсутствие «интерфейсных», базовых технологий	«Ручное» проектирование технологии, уникальная реализация всех инструментальных технологий. Очень высокая трудоемкость, потребность в высокой квалификации специалистов	Применение только самых простых методов технологической обработки	Расчеты на основе компьютеров с электронными лампами в качестве элементной базы либо написание ОС (операционной системы) и прикладной программы под решение определенной задачи
2	Агрегатный	Наличие единого базового интерфейса реализации технологии	Имеется стандартный весьма ограниченный функционал интерфейсной среды	Наличие оборудования, позволяющего организовывать технологии «элементного» уровня	Разработана ОС, которая определяет общие рамки функционирования компьютерных программ
3	Блочно-модульный (объектно-ориентированный)	Наличие широкого объектно-ориентированного единого интерфейса с возможностью модификации и добавления новых классов объектов	Имеется широкий многоуровневый набор инструментальных технологий, доступных для непосредственного применения (и в случае необходимости модификации). Универсализация технологического знания, доступного к применению в самых разных отраслях экономики	Используется блочно-модульный подход к построению технологии производства на основе применения стандартизованных компонентов	Проектирование сложных информационных технологий за очень короткое время с возможностью создания крупных информационных продуктов и технологий, появление систем RAD (скоростная разработка приложений и др.)
				Современное материальное производство находится на промежуточной стадии между агрегатным и объектно-ориентированным уровнем: блочно-модульный подход к построению материальной технологии начинает постепенно формироваться	Наличие системы знаний на основе доминирующей научной парадигмы, построенной на комплексе понятий и категорий, отдельных научных направлений и связей между ними – высокоструктурированной базы знаний

Методы структурирования промышленных технологий

Промышленные технологии являются геномом всех экономических объектов, который обуславливает функциональные возможности этих объектов и их качество, способность удовлетворять определенные потребности пользователей [1]. При этом одни и те же свойства создаваемого объекта могут формироваться путем применения различных технологий (в частности, одна и та же стальная деталь может быть получена путем точного литья, аддитивных технологий, штамповки, порошкового спекания, механической обработки заготовки и т.п.).

Уровень организации промышленных технологий за последние столетия претерпел серьезные изменения, что позволило проектировать и создавать очень сложные материальные и информационные объекты. На настоящий момент времени технологическое знание характеризуется тремя уровнями организации: элементным, агрегатным и блочно-модульным.

Элементный уровень формируется на основе эмпирического исследования свойств объектов, их способности менять свои параметры при осуществлении простых воздействий. Элементный уровень связан с фундаментальными свойствами обрабатываемых объектов, материалов и, таким образом, именно начиная с данного уровня, можно приступить к разработке новых технологий. Для актуализации элементной базы технологического знания и дальнейшего развития технологий на основе применения новых материалов и методов технологического воздействия в работе [1] нами была предложена система «технологических рядов», которая в полной мере отражает информационный характер материальных технологий производства, позволяя сопоставить между собой методы технологического воздействия, носители информации и формируемые потребительские свойства будущего изделия (табл. 1).

Проведенные в дальнейшем исследования показали, что трансформация информационных и материальных объектов основывается на сходных принципах (носители технологического воздействия, методы реализации информационных процессов и т.д.). Поэтому представляется принципиально возможной разработка единой методологии элементарных технологических превращений материальных и информационных объектов как основы общей технологии производства.

Агрегатный уровень технологии представляет собой определенного рода логическую группировку элементарных технологических превращений в единицы оборудования или набор инструментов. Переход от элементного уровня к агрегатному происходит в «опытных» или «экспериментальных» производствах, где проводится исследование свойств материалов и методов технологического воздействия, на этой основе создаются средства производства.

Блочно-модульный уровень производства в настоящее время находится в стадии становления, предполагает конструирование современных технологий на основе набора стандартных взаимозаменяемых модульных единиц, управляемых с помощью некоторой производственной «операционной системы». Модули могут легко заменяться на другие, модифицироваться или ликвидироваться по мере необходимости, т.е. блочно-модульное производство способно быстро адаптироваться к практически любым изменениям объекта производства. Сравнительная характеристика уровней структуризации технологического знания представлена в табл. 2.

Теоретико-методологические предпосылки формирования общей теоретической технологии

Развитие производства обусловлено совершенствованием продукта труда, а следовательно, и технологии его изготовления. При этом с технологической точки зрения в промышленности сложилась проблемная ситуация, суть которой состоит в диалектическом противоречии между потребностями производства в ускоренной сменяемости его технологического базиса и весьма ограниченными возможностями отраслевой технологической науки в данном направлении. Решение этой проблемы связывается с разработкой основ теоретической технологии, в рамках которой за счет более высокого уровня абстракции процессов качественно-количественных превращений объектов производства может быть преодолена ограниченность отраслевого технологического знания и, как следствие, решена проблема управления развитием предприятий.

Под общей теоретической технологией понимается относительно обособленная, логически цельная, формально непротиворечивая и способная к саморазвитию система теоретических знаний, которая достоверно и адекватно отображает сущность процессов развития отраслевого технологического знания и позволяет с минимальными затратами определять наиболее перспективные пути его совершенствования.

Становление общей теоретической технологии связано с гипотезой существования двух видов связи технологических объектов со временем: во-первых, время выступает как фактор функционирования, а во-вторых, оно представляет собой фактор развития. До настоящего времени в рамках технологической науки решалась лишь одна задача – изучение закономерностей построения и функционирования технологических процессов и их элементов. Вопросы развития (совершенствования) технологических процессов во времени часто оставались вне поля зрения науки. Однако сложившаяся в отечественной экономике проблемная ситуация требует скорейшей ликвидации разрыва в изучении обоих процессов, так как эффективность традиционных методов совершенствования технологии (метод «проб и ошибок») находится на низком уровне, а технологические «прорывы» на важнейших участках современного производства могут быть осуществлены лишь на основе применения фундаментальных законов развития объектов технологического назначения.

Объектом теоретической технологии является совокупность отраслевых технологических знаний, направленная на изучение закономерностей: качественно-количественных (или технологических) превращений объектов производства; организации и функционирования технологических процессов изготовления продукции.

Предметом теоретической технологии являются закономерности совершенствования технологического базиса производства, включающего в себя оборудование и средства технологического оснащения, методы технологического воздействия на предмет труда, рабочие технологические процессы и их ресурсное обеспечение.

В качестве метода исследования проблем теоретической технологии выбран комплекс познавательных средств, центральное место в котором занимает исторический подход, характеризующийся познанием процессов и явлений в их становлении и развитии, в органической связи с порождающими их условиями.

При построении структуры теоретической технологии следует исходить из того, что

состав ее должен соответствовать отраслевой технологии, так как в их рамках изучаются одни и те же объекты: в одном случае – их функционирование, а в другом – развитие. Поэтому в состав теоретической технологии целесообразно включить: учение о фундаментальных основаниях организации системных объектов технологического назначения; учение о фундаментальных основаниях технологии; учение о направленном отборе технологических решений (о направлениях и критериях развития технологии). Также одной из центральных задач теоретической технологии являются научно обоснованный прогноз развития отраслевого технологического знания и осуществление гармоничного перехода от элементного уровня технологий к агрегатному и блочно-модульному.

Заключение

Таким образом, в данном исследовании рассмотрены вопросы структурирования технологий как ключевого фактора управления качеством промышленной продукции, а также развития инноваций. Выявлено, что на настоящий момент времени имеется три уровня организации технологий: элементный (одномоментное простое воздействие на обрабатываемый объект), агрегатный (формируется на основе агрегирования одного или нескольких элементарных методов воздействия на обрабатываемый объект в некоторое оборудование или «рабочий интерфейс») и блочно-модульный (обеспечивает стандартизацию и взаимозаменяемость технологических блоков как функциональных элементов технологии).

Выявлена ограниченность отраслевого технологического знания, которое носит практически «догматический» характер и ориентировано в основном на обеспечение устойчивого функционирования технологических объектов, что обуславливает медленную диффузию технологических инноваций в экономике.

Для разрешения указанного противоречия предложено создание новой научной дисциплины – общей теоретической технологии, основной задачей которой должно стать развитие технологической базы современного производства на основе представлений о фундаментальных превращениях материальных и информационных объектов в процессе технологического воздействия, а также уровней структурирования технологического знания.

Формирование единой базы технологического знания позволит более эффективно решать проблемы развития инноваций в экономике.

Литература

1. Новиков, А.В. Стратегическое управление качеством продукции / А.В. Новиков // Стандарты и качество. – 2010. – № 3. – С. 44–57.
2. Новиков, А.В. Теоретико-методологические проблемы жизнедеятельности экономических систем: монография / А.В. Новиков. – Архангельск : Изд-во Поморского университета, 2010. – 214 с.

References

1. Novikov, A.V. Strategicheskoye upravleniye kachestvom produktsii / A.V. Novikov //

Standarty i kachestvo. – 2010. – № 3. – S. 44–57.

2. Novikov, A.V. Teoretiko-metodologicheskiye problemy zhiznedeyatel'nosti ekonomicheskikh sistem: monografiya / A.V. Novikov. – Arkhangel'sk : Izd-vo Pomorskogo universiteta, 2010. – 214 s.

Innovations Management Based on Technological Knowledge Structuring

A.V. Novikov

Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg (Russia)

Key words and phrases: strategic quality management; theoretical technology; levels of technology structuring; production technology design; elementary; aggregate and block-modular levels.

Abstract. The article deals with the problem of updating the technological basis of modern industry, as the basis for managing the quality of manufactured products, as well as generating technological innovations. The types of production technologies (material and information, instrumental and product) are considered. The structuring of technological knowledge has been carried out, which has three levels of organization – “elemental” (the level of the simplest technological influences on the object being processed), aggregate (the level of grouping the simplest technological transformations in the form of industrial equipment or a set of hand tools) and block-modular (large interchangeable relatively independent technology modules from each other). The characteristics of technologies are described by the levels of their organization. The formation of a new scientific discipline (general theoretical technology) is proposed, designed to combine disparate industrial technological knowledge, to concentrate on the development of new technologies based on the latest materials and processing methods.

© A.B. Новиков, 2023

Материалы XVII Международной научно-практической конференции «Роль науки в развитии общества (перспективные технологии, науки о жизни)»

г. Калининград, Россия, 1–2 июня 2023 года

Proceedings of the XVII International Scientific Practical Conference «The Role of Science in the Development of Society (Advanced Technology, Life Sciences)»

Kaliningrad, Russia, June 1–2, 2023

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

Воронкова О.В. (Россия)
Voronkova O.V. (Russia)
Тютюнник В.М. (Россия)
Tyutyunnik V.M. (Russia)
Малинина Т.Б. (Россия)
Malinina T.B. (Russia)
Бикезина Т.В. (Россия)
Bikezina T.V. (Russia)
Курочкина А.А. (Россия)
Kurochkina A.A. (Russia)
Ризокулов Т.Р. (Таджикистан)
Rizokulov, T.R. (Tajikistan)
Ялунер Е.В. (Россия)
Yaluner E.V. (Russia)
Серых А.Б. (Россия)
Serykh A.B. (Russia)
Беднаржевский С.С. (Россия)
Bednarzhevsky S.S. (Russia)
Петренко С.В. (Россия)
Petrenko S.V. (Russia)
Чамсутдинов Н.У. (Россия)
Chamsutdinov N.U. (Russia)
Аманбаев М.Н. (Казахстан)
Amanbayev M.N. (Kazakhstan)
Ван Сяомэй (Китай)
Wang Xiaomei (China)

РАЗДЕЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- **Общая педагогика, история педагогики и образования**
– General Pedagogy, History of Pedagogy and Education
- **Теория и методика спорта**
– Theory and Methodology of Sports
- **Профессиональное образование**
– Professional Education

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- **Региональная и отраслевая экономика**
– Regional and Industrial Economics
- **Финансы и кредит**
– Finance and Credit

Учредитель
МОО «Фонд развития
науки и культуры»

**Научная программа XVII Международной
научно-практической конференции
«Роль науки в развитии общества
(перспективные технологии,
науки о жизни)»**

г. Калининград, Россия, 1–2 июня 2023 года

Scientific Program of the XVII International
Scientific Practical Conference «The Role of Science
in the Development of Society
(Advanced Technology, Life Sciences)»

Kaliningrad, Russia, June 1–2, 2023

РЕГЛАМЕНТ КОНФЕРЕНЦИИ:

1 июня с 17:00 до 18:00 ч.;
2 июня с 9.00 до 10.00 ч. – регистрация участников;
2 июня – открытие конференции;
2.06 – Opening the Conference

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:

Воронкова Ольга Васильевна – заместитель главного редактора научного журнала «Глобальный научный потенциал», председатель редколлегии, доктор экономических наук, профессор, Россия.

Тютюнник Вячеслав Михайлович – доктор технических наук, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, президент Международного Информационного Нобелевского Центра, академик РАН, Россия.

Малинина Татьяна Борисовна – доктор социологических наук, профессор кафедры социального анализа и математических методов в социологии Санкт-Петербургского государственного университета, Россия.

Бикезина Татьяна Васильевна – кандидат экономических наук, доцент, проректор по экономической работе Российского государственного гидрометеорологического университета, Россия.

Курочкина Анна Александровна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, член-корреспондент Международной академии наук высшей школы, Россия.

Ризокулов Туракул Рабимкулович – доктор экономических наук, заместитель директора по науке и инновациям Института экономики и торговли Таджикского государственного университета коммерции, Худжанд, Таджикистан.

Ялунер Елена Васильевна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики предпринимательства Санкт-Петербургского государственного экономического университета, Россия.

Серых Анна Борисовна – доктор педагогических наук, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой специальных психолого-педагогических дисциплин Балтийского федерального университета имени И. Канта, Россия.

Беднаржевский Сергей Станиславович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности Сургутского государственного университета, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, академик РАН и Международной энергетической академии, Россия.

Петренко Сергей Владимирович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой математических методов в экономике Липецкого государственного педагогического университета, Россия.

Чамсутдинов Наби Умматович – доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской терапии Дагестанской государственной медицинской академии МЗ СР РФ, Россия.

Аманбаев Мурат Нургазиевич – доктор филологических наук, профессор, президент Международной Бизнес Школы при АО «КазЭУ имени Т. Рыскулова», Казахстан.

Ван Сяомэй – директор института Конфуция, профессор, Хэйхэский университет, Хэйлунцзян, Хэйхэ, Китай.

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ:**Plenary meeting:****ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ:**

Воронкова Ольга Васильевна – председатель оргкомитета, доктор экономических наук, профессор, Россия.

Professor Dr. Olga V. Voronkova – Chief editor of scientific journal Perspectives of Science, chairman of the editorial board, Russia.

Тютюнник Вячеслав Михайлович – заместитель председателя оргкомитета, доктор технических наук, профессор, Россия.

Professor Dr. Vyacheslav M. Tutunnik – Deputy Chairman of the Organizing Committee, Russia.

Малинина Татьяна Борисовна – заместитель председателя оргкомитета, доктор социологических наук, профессор, Россия.

Professor Dr. Tatiana B. Malinina – Deputy Chairman of the Organizing Committee, Russia

Курочкина Анна Александровна – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, член-корреспондент Международной академии наук высшей школы, Россия.

Professor Dr. Anna A. Kurochkina – Professor, Head of the Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, (Russia).

10:30–13:00: ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

1. Воронкова О.В. «Динамика и особенности импортозамещающих процессов в России».
2. Курочкина А.А., Воронкова О.В., Семенова Ю.Е., Булганина Д.А. «Оценка эффективности инвестиционных проектов в сфере электроэнергетики».
3. Петрова Е.Е., Курочкина А.А., Семенова Ю.Е. «Анализ показателей туристской индустрии в Арктической зоне РФ».
4. Ван Сяомэй. Specialist Training Study «Chinese language + tourism» in Heilongjiang province («Исследование подготовки специалистов «китайский язык + туризм» в провинции Хэйлуцзян»).
5. Сунь Мэйцзы, Цзян Ин (Хэйхэский университет, Хэйлуцзян, Хэйхэ) "Russian-chinese pidgin of chinese labor migrants and emigrants: analysis of russian-chinese language interaction in the far east region and northeast China" («Русско-китайский пиджин китайских трудовых мигрантов и эмигрантов: анализ русско-китайского языкового взаимодействия в Дальневосточном регионе и Северо-Восточном Китае»).

13:00–14:00: COFFEE BREAK

14:00–18:00: ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Секция Философия и науки о жизни

1. Андреева Л.С. «Роль науки в стратегии общественного развития: экологический аспект».
2. Банарцева А.В., Каплина Л.Ю. "Using the project method in extracurricular activities programs in non- linguistic universities" («Использование метода проектов в программах внеучебной деятельности в неязыковых вузах»).

Секция Машиностроение и приборостроение

1. Богданов В.В., Чабунин И.С., Дмитриев Е.С. «Графо-аналитический метод расчета прямолинейных центрально сжатых стержней на устойчивость» ("Graphic-analytical calculation method of straight centrally compressed bars on stability").

Секция Строительство и архитектура

1. Ефимов В.В., Воронков П.А. «Особенности технического обследования зданий, построенных в 1 половине XX века» ("Features of technical inspection of buildings built in the 1st half of the twentieth century").

Секция Педагогика и образование

1. Тимачева А.Д. «Педагогическое сопровождение психологической подготовки спортсменов к соревновательному процессу в коммерческой организации».
2. Дельвиг Н.А., Корж Т.Н., Цепкова А.С., Ильичева А.А. "Patriotic upbringing" definition genesis in military pedagogical science context" («Генезис дефиниции «патриотическое воспитание» в контексте военно-педагогической науки»).
3. Занфир Л.Н., Самойлов В.Е. «Формирование нравственных качеств обучающихся в процессе изучения философии».
4. Харитонов Н.И. «Педагогический потенциал дополнительного образования в формировании субъектного опыта обучающихся в познании».
5. Кирпичева Е.В., Корепанова Е.В. «Недоразвитие речи детей дошкольного возраста».

Секция Филология

1. Кандрашкина О.О. «Анализ функционирования стилистических средств в англоязычных учебных текстах».
2. Пань Иншань, Пивкина Н.Н., Халина Н.В. «Имплицитное цитирование стратегического нарратива «искусство войны» в китайском новостном нарративе «Covid-19».

3. Ли Чжен, Пивкина Н.Н., Халина Н.В. "Economic communication: the formation of an economic way of thinking in the chinese scientific economic media discourse, or "How to make a choice and what this choice should be" («Экономическая коммуникация: формирование экономического образа мышления в китайском научном экономическом медиадискурсе, или «Как сделать выбор и каким этот выбор должен быть»).

4. Лю Ян. «Метод ассоциативного эксперимента в исследовании национальной специфики культур в приграничных районах Китая и России».

Секция Экономика и управление

1. Радхи Али Кареем Радхи "Obstacles and difficulties of scientific research in the field of taxation in Iraq" («Препятствия и трудности научных исследований в области налогообложения в Ираке»)

2. Албахри Жеуел Самир "Analysis of the Tourist Potential of the Russian Arctic Territory: Current State and Development Prospects" («Анализ туристического потенциала российской территории Арктики: текущее состояние и перспективы развития»).

3. Глухарева С.В., Иванова Д.В., Грачев А.В., Похила Е.Ю. «Система поддержки принятия решений в системе кадровой безопасности предприятия».

4. Сафина С.С., Бычкова А.А. «Социально-экономическое развитие старопромышленных регионов КНР».

УДК 624.046

Графо-аналитический метод расчета прямолинейных центрально сжатых стержней на устойчивость

В.В. Богданов^{1, 2}, И.С. Чабунин¹, Е.С.Димитриев¹

¹ФГКВОУ ВО «Московское высшее общевойсковое командное орденов Жукова, Ленина и Октябрьской Революции Краснознаменное училище», г. Москва (Россия);

²ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва (Россия)

Ключевые слова и фразы: гибкость стержня; графо-аналитический метод; критические напряжения; метод конечных элементов; прямолинейный стержень; устойчивость, центральное сжатие.

Аннотация. Стержневые конструкции являются основополагающими в строительстве и машиностроении. С целью обеспечения безопасности и функциональной пригодности конструкций проводятся расчеты на прочность при их проектировании. Существенным недостатком при проектировании стержней с применением метода расчета на устойчивость по коэффициенту снижения основного допускаемого напряжения является необходимость использования способа последовательных приближений, требующего большого количества вычислений. В данной работе поставлена задача разработки альтернативного графо-аналитического метода расчета, лишенного упомянутого недостатка. Методика предлагаемого решения состоит в аналитическом получении зависимости коэффициента снижения основного допускаемого напряжения от гибкости и графического определения их действительных величин как координат точки пересечения графика полученной зависимости и графика, построенного по справочным значениям. Проведены тестовые численные расчеты методом конечных элементов, показавшие хорошее соответствие с аналитическим решением поставленной задачи.

Из курса «Сопrotивления материалов» [1–3] известна зависимость нормального напряжения $\sigma_{кр}$, соответствующего критической силе, превышение которой вызывает потерю устойчивости первоначальной формы однородного прямолинейного центрально сжатого стержня, от его гибкости λ (рис. 1а).

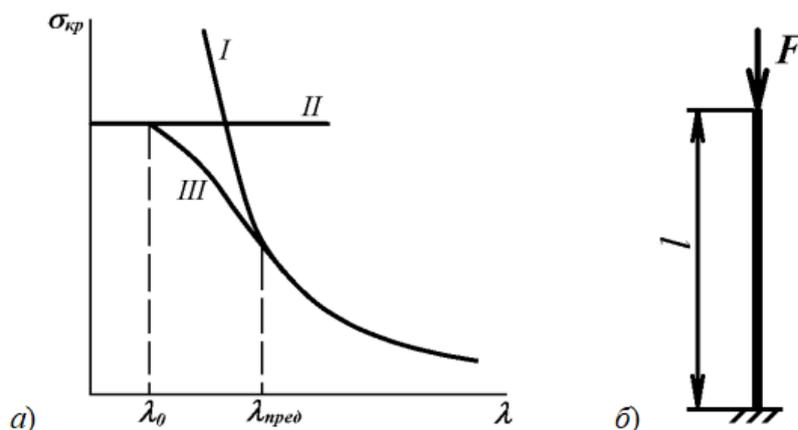


Рис. 1. Зависимость критических напряжений от гибкости стержня для прямолинейных центрально сжатых стержней

Кривая I приведенного графика соответствует расчетной зависимости $\sigma_{кр} = \pi^2 E / \lambda^2$, где $\lambda = \beta l / i$ – гибкость стержня; $i = \sqrt{J_{\min} / A}$ – минимальный радиус инерции; J_{\min} – минимальный осевой момент инерции поперечного сечения; A – площадь поперечного сечения; β – коэффициент приведения длины, зависящий от способа закрепления стержня; l – длина стержня.

Как видно по характеру кривой I, по мере уменьшения гибкости стержня напряжение $\sigma_{кр}$ неограниченно возрастает, чего в реальных стержневых конструкциях не бывает. Поскольку при достижении напряжением предельной величины σ_L , (предела текучести при сжатии $\sigma_{Т.С.}$ для пластичного материала или предела прочности при сжатии $\sigma_{В.С.}$ для хрупкого) стержень теряет свою несущую способность, то вводится ограничивающая прямая II, отсекающая верхнюю часть кривой I. При возникновении упруго-пластических деформаций расчет на устойчивость следует вести по формуле Ясинского: $\sigma_{кр} = a - b\lambda + c\lambda^2$, где a , b , c – коэффициенты, зависящие от материала, из которого изготовлен стержень.

При решении прикладных задач машиностроения и строительства, где используются стержневые конструктивные элементы, при условии, что $\lambda < \lambda_0$ (т.е. когда стержень имеет малую гибкость), его следует рассчитывать на прочность; когда $\lambda_0 < \lambda < \lambda_{пред}$ (стержень средней гибкости), нужно рассчитывать на устойчивость по формуле Ясинского; при $\lambda > \lambda_{пред}$ – по формуле Эйлера (стержень большой гибкости) [4; 5]. Но зачастую этот процесс достаточно трудоемок в вычислительном плане.

Существует альтернативный метод расчета по коэффициенту снижения основного допускаемого напряжения. Допускаемое напряжение на сжатие равно $[\sigma]_c = \sigma_L / n_c$ (n_c – коэффициент запаса прочности). Допускаемое напряжение на устойчивость определяется по выражению $[\sigma]_y = \sigma_{кр} / n_y$. Отношение допускаемых напряжений: $[\sigma]_y / [\sigma]_c = \sigma_{кр} n_c / (n_y \sigma_L)$, или $[\sigma]_y \varphi [\sigma]_c =$, где $\varphi = \sigma_{кр} n_c / (n_y \sigma_L)$ – коэффициент снижения допускаемых напряжений.

Идея такого метода расчета стержней на устойчивость состоит в том, что если для стержня малой гибкости допускаемое напряжение на сжатие равно $[\sigma]_c$, то с увеличением гибкости его нужно постепенно снижать, умножая на коэффициент φ , ($\varphi < 1$). Значения коэффициента φ , в зависимости от гибкости λ для различных материалов, имеются в литературе, например [1–5].

В расчетной практике в зависимости от условия задачи встречаются проверочный и проектировочный расчеты на устойчивость. В случае проверочного расчета затрудне-

Таблица: значения коэффициентов φ в зависимости от гибкости λ .

λ	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
φ	1,000	0,982	0,949	0,905	0,854	0,796	0,721	0,623	0,532	0,447	0,369
λ	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
φ	0,260	0,223	0,195	0,171	0,152	0,136	0,123	0,111	0,101	0,093	0,086

Рис. 2. Таблица зависимости коэффициентов $\varphi(\lambda)$

ний при использовании коэффициента φ , как правило, не возникает. Исходя из геометрических параметров стержня, условий его закрепления, определяются минимальная величина радиуса инерции, гибкость, допускаемое напряжение на устойчивость. Затем сравниваются напряжения, возникающие в поперечных сечениях стержня от сжимающей силы величиной F ($\sigma = F/A$) с допускаемым напряжением на устойчивость, и делается соответствующий вывод.

При проектировочном расчете возникает неопределенность вследствие того, что при вычислении площади поперечного сечения, исходя из условия $\sigma = F/(\varphi A) \leq [\sigma]_c$, т.е. $A \geq F/(\varphi[\sigma]_c)$, значение коэффициента φ неизвестно. Это приводит к тому, что приходится пользоваться методом последовательных приближений [1; 2]. Задавая начальным значением $\varphi_1 = 0,5-0,6$, вычисляется требуемая площадь сечения A_1 . Зная тип сечения, определяют его минимальный радиус инерции i_1 и гибкость стержня λ_1 . По величине λ_1 устанавливается соответствующее значение коэффициента снижения допускаемых напряжений φ_1' . Если значения φ_1' и φ_1 существенно отличаются друг от друга, то повторяют расчет, принимая на втором шаге вычислений значение коэффициента $\varphi_2 = (\varphi_1 + \varphi_1')/2$. Вычисляются новые значения площади A_2 , минимального радиуса инерции i_2 , гибкости λ_2 и соответствующее значение коэффициента φ_2' . Если φ_2' и φ_2 существенно отличаются друг от друга, то снова повторяют расчет, принимая $\varphi_3 = (\varphi_2 + \varphi_2')/2$. И так далее, постепенно приближаясь к истинной величине площади поперечного сечения стержня. Таким образом, необходимость использования способа последовательных приближений, требующего большого количества вычислений, – основной недостаток применения метода расчета на устойчивость по коэффициенту снижения основного допускаемого напряжения при проектировочном расчете.

Этого недостатка лишен предлагаемый графо-аналитический метод расчета прямолинейных центрально сжатых стержней на устойчивость. Его суть состоит в аналитическом получении зависимости $\varphi(\lambda)$ коэффициента φ от гибкости λ и графического определения действительных величин φ и λ как координат точки пересечения графика полученной зависимости и графика, построенного по значениям φ от λ , взятых из цитируемых литературных источников. В частности, в таблице, заимствованной из работы [3], представлены соответствующие параметры для стали с $\sigma_{Т.С.} = 400$ МПа.

В качестве характерного иллюстративного примера рассмотрим прямолинейный стержень квадратного поперечного сечения $b \times b$ с заземленным концом, нагруженный центрально приложенной сжимающей силой величиной F , расчетная схема которого приведена на рис. 16. Для него: $A = b^2$; $J_{\min} = b^4/12$; $i = \sqrt{J_{\min}/A} = b/\sqrt{12}$; $\lambda = \beta l/i = \sqrt{12} \beta l/b$. Так как $\sqrt{A} = b$, то $\lambda = \sqrt{12} \beta l/\sqrt{A}$. Отсюда следует, что $A = 12\beta^2 l^2/\lambda^2$. С другой стороны,

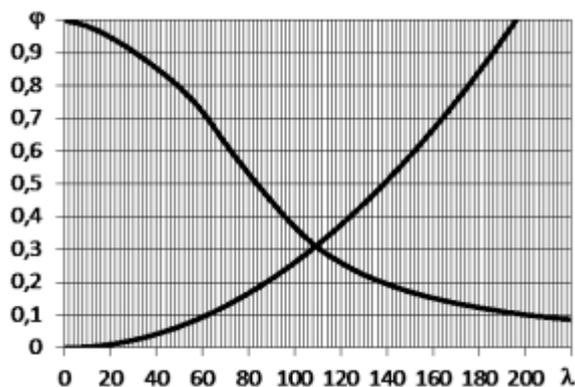


Рис. 3. Определение коэффициента снижения допускаемых напряжений

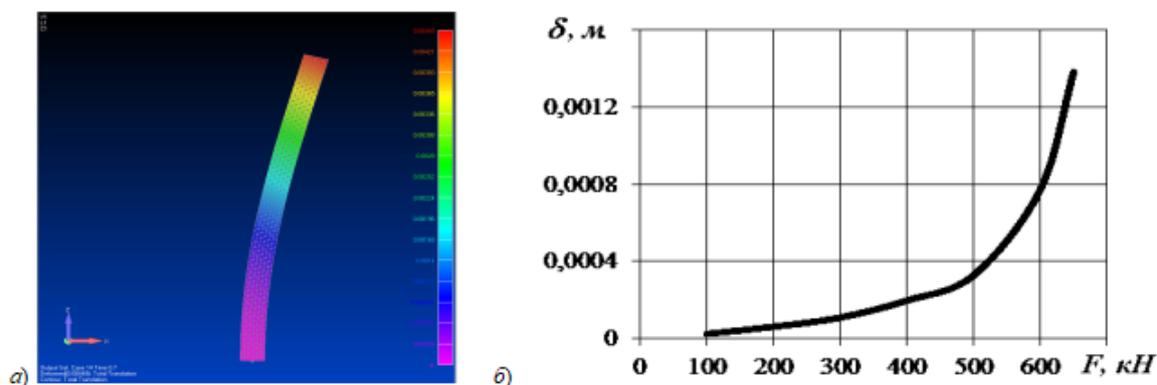


Рис. 4. Результаты численных расчетов с использованием МКЭ

$A \geq F/(\varphi[\sigma]_c)$. Из сравнения двух последних выражений получаем, что минимальная величина площади поперечного сечения стержня будет определяться по зависимости: $\varphi = F\lambda^2/12\beta^2l^2[\sigma]_c$.

Построим график изменения φ от λ , например, по таблице рис. 2, и график последней зависимости, задавшись $l = 1$ м, $\beta = 2$ (жесткая заделка одного из концов стержня), $F = 500$ кН. Получаем значения φ и λ как координаты точки пересечения этих двух графиков. Соответствующие построения представлены на рис. 3. Найденное из рис. 3 значение $\lambda \approx 9$ подставляем в формулу $A = 12\beta^2l^2/\lambda^2$. Учитывая, что для квадрата $b = \sqrt{A}$, получаем $b = 64$ мм.

На рис. 4а представлены результаты расчета на устойчивость методом конечных элементов (МКЭ) соответствующего стержня в нелинейной постановке с использованием программного комплекса *Nastran* (стержень изображен в деформированном состоянии под действием сжимающей силы величиной 700 кН, на шкале – полное перемещение), на рис. 4б – для наглядности график перемещения δ свободного конца стержня, перпендикулярного его первоначальной оси в недеформированном состоянии от сжимающей силы, полученный по результатам пошагового расчета с помощью софт-пакета *Nastran*. Как видно, при значении сжимающей силы примерно 500 кН происходит резкое увеличение прогиба. Таким образом, численное решение подтверждает правомерность использования

графо-аналитического метода. Кроме того, используемые авторами софт-пакет и методика расчета демонстрируют хорошие результаты в смежных областях машиностроения [6].

Предложенный авторами метод можно использовать для стержней (стержневых конструкций), поперечное сечение которых позволяет получить аналитическую зависимость между площадью A и осевым моментом инерции J_{\min} – круга, квадрата, треугольника, прямоугольника с заданным соотношением сторон и т.д, т.е. для простых типов сечений. Это ограничивает его использование в случае расчета стержней с более сложным поперечным сечением, что является недостатком.

Литература

1. Сопrotivление материалов: Учеб. для вузов / В.А. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; Под ред. Александрова. – 4-е изд. испр. – М. : Высш. шк., 2004. – 560 с.
2. Сопrotivление материалов. Под общей ред. акад. АН УССР Г.С. Писаренко. – Киев : Изд. Объединение «Вища школа», 1973. – 672 с.
3. Феодосьев, В.И. Сопrotivление материалов: Учебник для вузов – 9-е изд., перераб / В.И. Феодосьев. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 512 с.
4. Сопrotivление материалов. Курс лекций. Для студентов всех специальностей в двух частях / И.В. Балабин, В.В. Богданов // Учебное пособие для вузов. – М., ИНЕК-полиграф, 2010. – 198 с.
5. Сопrotivление материалов. Краткий курс лекций в двух частях / И.В. Балабин, В.В. Богданов // Учебное пособие. Изд. 2-ое, стереотипное, 2019. – 210 с.
6. Богданов, В.В. Алгоритмы расчета и прототипы энергопоглощающих конструкций на основе тороидальных тонкостенных оболочек / В.В. Богданов, Д.Т. Баутдинов, И.С. Чабунин // Перспективы науки. – 2023. – № 5(164).

References

1. Soprotivleniye materialov: Ucheb. dlya vuzov / V.A. Aleksandrov, V.D. Potapov, B.P. Derzhavin; Pod red. Aleksandrova. – 4-ye izd. ispr. – M. : Vyssh. shk., 2004. – 560 s.
2. Soprotivleniye materialov. Pod obshchey red. akad. AN USSR G.S. Pisarenko. – Kiyev : Izd. Ob'yedineniye «Vishcha shkola», 1973. – 672 s.
3. Feodos'yev, V.I. Soprotivleniye materialov: Uchebnik dlya vuzov – 9-ye izd., pererab / V.I. Feodos'yev. – M. : Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1986. – 512 s.
4. Soprotivleniye materialov. Kurs lektsiy. Dlya studentov vsekh spetsial'nostey v dvukh chastyakh / I.V. Balabin, V.V. Bogdanov // Uchebnoye posobiye dlya vuzov. – M., INEK-poligraf, 2010. – 198 s.
5. Soprotivleniye materialov. Kratkiy kurs lektsiy v dvukh chastyakh / I.V. Balabin, V.V. Bogdanov // Uchebnoye posobiye. Izd. 2-oye, stereotipnoye, 2019. – 210 s.
6. Bogdanov, V.V. Algoritmy rascheta i prototipy energopogloshchayushchikh konstruktsiy na osnove toroidal'nykh tonkostennykh obolochek / V.V. Bogdanov, D.T. Bautdinov, I.S. Chabunin // Perspektivy nauki. – 2023. – № 5(164).

A Method of Graphic-Analytical Calculation of Straight Centrally Compressed Bars on Stability

V.V. Bogdanov^{1, 2}, I.S. Chabunin¹, E.S. Dimitriev¹

¹*Moscow Higher Combined Arms Command School, Moscow (Russia);*

²*State University of Management, Moscow (Russia)*

Key words and phrases: rectilinear rod; stability; axial compression; graphic-analytical method; finite element method; critical tension; slenderness ration of a bar.

Abstract. Rod structures are fundamental in construction and mechanical engineering. In order to ensure the safety and functional suitability of structures, strength calculations are carried out during their design. A significant disadvantage in the design of rods using the method of calculating stability by the coefficient of reduction of the main allowable stress is the need to use the method of successive approximations, which requires a large number of calculations. In this paper, the task is to develop an alternative graph-analytical calculation method devoid of the mentioned drawback. The method of the proposed solution consists in analytically obtaining the dependence of the reduction coefficient of the main allowable stress on flexibility and graphically determining their actual values as the coordinates of the intersection point of the graph of the obtained dependence and the graph constructed from reference values. Test numerical calculations by the finite element method were carried out, which showed a good correspondence with the analytical solution of the problem.

© В.В. Богданов, И.С. Чабунин, Е.С. Димитриев, 2023

УДК 69.05

Особенности технического обследования зданий, построенных в первой половине XX века

В.В. Ефимов¹, П.А. Воронков²

¹ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,
г. Москва (Россия);

²ООО «Научно-исследовательский институт проектирования, технологии и экспертизы строительства», Москва

Ключевые слова и фразы: визуальное обследование; дефекты; инструментальное обследование; категория технического состояния; нормативная документация; обследование зданий; оценка несущей способности.

Аннотация. При проведении инженерно-технического обследования зданий и сооружений, имеющих историческую и культурную ценность, а также частично или полностью являющихся входящими в реестр объектов культурного наследия, часто возникает ряд проблем, которые усложняют проведение работ и увеличивают сроки их выполнения. Целью работы является выявление основных проблем, связанных с проведением инженерно-технического обследования объектов исторической застройки. Для этого на примере обследования двух исторических зданий путем проведения визуально-инструментального обследования согласно методам нормативной документации, а также методам наблюдения и обобщения был выявлен ряд проблем, которые оказывают непосредственное влияние на сроки проведения работ. По результатам проведения работ был сформирован список основных проблем, связанных с доступом в помещения, необходимостью демонтажа отделочных элементов для доступа к несущим конструкциям, необходимостью учитывать, что некоторые элементы здания являются объектом культурного наследия, а также со многими другими факторами, которые впоследствии влияли на сроки проведения обследования.

Количество объектов, на которых необходимо проводить инженерно-техническое обследование зданий и сооружений, имеющих историческую и культурную ценность, с каждым годом растет. В основном это связано с длительной эксплуатацией таких зданий без проведения в течение долгого времени капитального ремонта, морально и физи-



Рис. 1. Общий вид объекта на Тверской улице д. 19, стр. 2

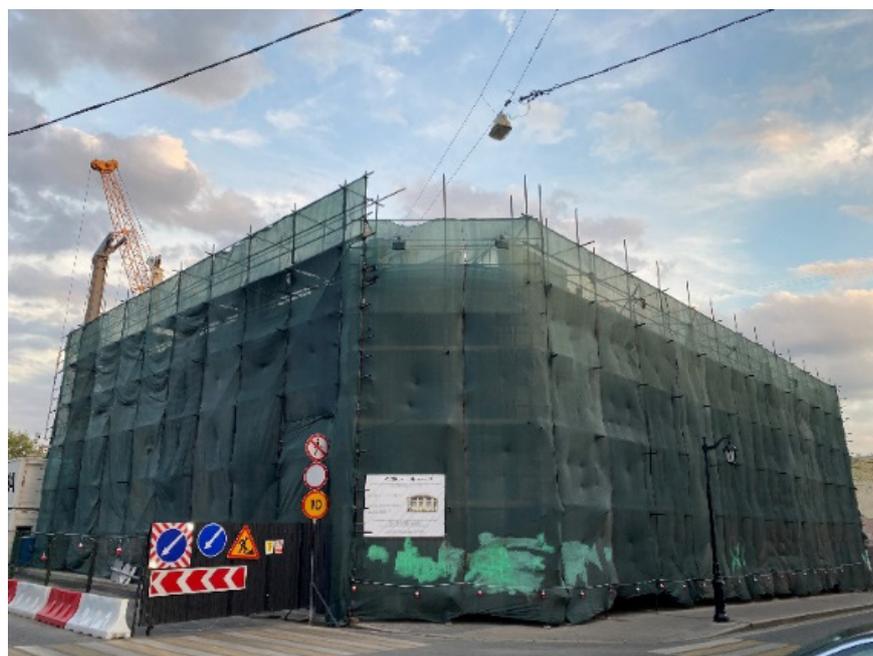


Рис. 2. Общий вид объекта на Тверском бульваре д. 27, стр. 1

чески изношенными конструкциями и т.д. При этом, в отличие от обследования более современных зданий и сооружений, существует ряд ограничений, с которыми сталкиваются при проведении обследования объектов исторической застройки. Эти ограничения оказывают существенное влияние на сроки выполняемых работ, их качество и стоимость. В связи с этим необходимо выявить основные факторы, влияющие на проведение работ

Таблица 1. Выполненные работы

№ П/П	Наименование работы	Цель работы
1	2	3
1	Анализ исходной документации	Определение состава исполнителей. Подготовка материала для фиксации на планах мест дефектов, определение мест испытаний [1]
2	Предварительное визуальное обследование	Визуальное определение дефектов конструкций [2]
3	Визуально-инструментальное обследование	Инструментальное обследование дефектов (раскрытие ширины трещин и их глубины и т.д.), определение физических и химических (при необходимости) свойств конструкций объекта
4	Поверочные расчеты	Определение остаточной несущей способности конструкций с учетом дефектов конструкций и их физических и химических характеристик
5	Камеральная обработка результатов и формирование отчета о техническом состоянии	Формирование отчетной документации на основании полученных протоколов испытаний и результатов поверочных расчетов с рекомендациями по устранению выявленных дефектов, повреждений и отклонений в части строительных конструкций для дальнейшей безопасной эксплуатации [3–4]

Таблица 2. Факторы и влияние на выполнение работ

№ П/П	Фактор	Влияние
1	2	3
1	Объект культурного значения	Оказывает влияние на сроки производства работ в связи с получением разрешения на проведение обследования конструкций [5–6]. Также оказывал влияние на возможность проведения прямых методов определения прочности и принятие типовых рекомендаций по дальнейшей эксплуатации конструкций, потребовал дополнительного анализа ситуации
2	Доступ на объект	Оказывает влияние на сроки в связи с тем, что здание имеет ряд собственников, которые не позволяют проводить обследование или разрешают только ограниченное количество времени [7]
3	Отсутствие или неполный состав проектной и исполнительной документации	Оказывает влияние на сроки, так как все изменения, которые происходили за жизненный цикл здания, не отражены были в полном объеме, в связи с чем требуются дополнительные поверочные расчеты [8–9]
4	Незакончены работы по демонтажу отделки конструктивных элементов	Оказывает влияние на сроки, так как затрудняется полноценный доступ к несущему каркасу здания и выявлению корректной конструктивной схемы [10]

на таких объектах.

Для выявления влияющих факторов был проведен анализ выполнения работ по инженерно-техническому обследованию зданий и сооружений XX века в г. Москва по адресам: улица Тверская, д. 19, стр. 2, 1910 г. постройки (рис. 1) и Тверской бульвар, д. 27, стр. 1, 1917 г. постройки (рис. 2). Цель обследования заключалась в определении технического состояния конструкций зданий. Назначение зданий – офисно-административное.

При проведении обследования выполнялась оценка несущих и ограждающих строительных конструкций. Методика обследования объектов принималась согласно действующей

щей нормативной документации.

В рамках проведения работ по обследованию зданий выполнялись следующие работы (табл. 1).

Так как целью данного исследования является выявление проблем, влияющих на сроки и качество выполняемых работ по инженерно-техническому обследованию, методами наблюдения и обобщения были выявлены основные факторы (табл. 2).

Выявленные особенности технического обследования рассматриваемых объектов существенно влияют на сроки выполнения работ, а именно рождает необходимость выполнения непредусмотренных договором дополнительных работ по осуществлению доступа к несущим конструкциям, требуют дополнительного анализа ситуации во время проведения обследования и применения нестандартных технических решений. Соответственно, дальнейшее рассмотрение данных факторов, а также проведение исследований, связанных с определением степени влияния того или иного фактора, поможет существенно улучшить мероприятия по определению сроков выполнения работ и улучшению качества инженерно-технического обследования зданий и сооружений.

Литература

1. Кузьмина, Т.К. Методический подход к техническому обследованию строительных объектов / Т.К. Кузьмина, А.Ю. Кагазев, А.Е. Боровкова // Строительное производство. – 2022. – № 4. – С. 14–18.
2. Lapidus, A. Development of a three-tier system of parameters in the formation of the organizational and technological potential of using non-destructive testing methods / A. Lapidus, A. Khubaev, T. Bidov // E3S Web of Conferences : 22nd International Scientific Conference on Construction the Formation of Living Environment, FORM 2019, Tashkent, 18–21 апреля 2019 года. Vol. 97. – Tashkent : EDP Sciences, 2019. – P. 06037.
3. Кунин, Ю.С. Комплексное обследование памятников архитектуры для разработки проекта реставрации / Ю.С. Кунин, В.И. Котов // Вестник МГСУ. – 2011. – № 1-2. – С. 209–215.
4. Бидов, Т.Х. Организационно-технологические и управленческие решения использования методов неразрушающего контроля при возведении монолитных конструкций / Т.Х. Бидов // Научное обозрение. – 2017. – № 13. – С. 54–57.
5. Ефимов, В.В. Основные проблемы обследовании объектов культурного наследия / В.В. Ефимов, Е.С. Щуров // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 4.
6. Ефимов, В.В. Основные проблемы обследовании объектов культурного наследия / В.В. Ефимов, Е.С. Щуров // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 1.
7. Боровкова, А.Е. Особенности проведения лабораторного контроля при возведении жилых зданий / А.Е. Боровкова, Т.К. Кузьмина // Сборник трудов конференции «Дни студенческой науки», Москва, 28 февраля – 4 марта 2022 г. – М. : НИУ МГСУ, 2022. – С. 857–859.
8. Ломтев, И.А. Этапы и проблемы при обследовании жилых зданий и сооружений / И.А. Ломтев // Наука и инновации в строительстве : Сборник докладов Международной научно-практической конференции (к 165-летию со дня рождения В.Г. Шухова), Белгород, 17 апреля 2018 года. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. – С. 300–305.
9. Oleinik, P. Optimization of parameters for the construction of prefabricated residential buildings / P. Oleinik, T. Kuzmina, S. Shvedov, Y. Shesterikov, I. Pavlov // E3S Web of

Conferences. 2018 International Science Conference on Business Technologies for Sustainable Urban Development, SPbWOSCE 2018. – 2019. – P. 01060.

10. Гусев, Н.Н. К вопросу определения сроков обследований технического состояния зданий и сооружений / Н.Н. Гусев, А.С. Соломахин, Д.С. Старчуков // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2021. – № 2(265). – С. 29–33.

References

1. Kuz'mina, T.K. Metodicheskiy podkhod k tekhnicheskomu obsledovaniyu stroitel'nykh ob'yektov / T.K. Kuz'mina, A.YU. Kagazezhev, A.Ye. Borovkova // Stroitel'noye proizvodstvo. – 2022. – № 4. – С. 14–18.

3. Kunin, YU.S. Kompleksnoye obsledovaniye pamyatnikov arkhitektury dlya razrabotki proyekta restavratsii / YU.S. Kunin, V.I. Kotov // Vestnik MGSU. – 2011. – № 1-2. – С. 209–215.

4. Bidov, T.KH. Organizatsionno-tekhnologicheskiye i upravlencheskiye resheniya ispol'zovaniya metodov nerazrushayushchego kontrolya pri vozvedenii monolitnykh konstruksiy / T.KH. Bidov // Nauchnoye obozreniye. – 2017. – № 13. – С. 54–57.

5. Yefimov, V.V. Osnovnyye problemy obsledovaniya ob'yektov kul'turnogo naslediya / V.V. Yefimov, Ye.S. Shchurov // Inzhenernyy vestnik Dona. – 2022. – № 4.

6. Yefimov, V.V. Osnovnyye problemy obsledovaniya ob'yektov kul'turnogo naslediya / V.V. Yefimov, Ye.S. Shchurov // Inzhenernyy vestnik Dona. – 2023. – № 1.

7. Borovkova, A.Ye. Osobennosti provedeniya laboratornogo kontrolya pri vozvedenii zhilykh zdaniy / A.Ye. Borovkova, T.K. Kuz'mina // Sbornik trudov konferentsii «Dni studencheskoy nauki», Moskva, 28 fevralya – 4 marta 2022 g. – M. : NIU MGSU, 2022. – С. 857–859.

8. Lomtev, I.A. Etapy i problemy pri obsledovaniya zhilykh zdaniy i sooruzheniy / I.A. Lomtev // Nauka i innovatsii v stroitel'stve : Sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (k 165-letiyu so dnya rozhdeniya V.G. Shukhova), Belgorod, 17 aprelya 2018 goda. – Belgorod : Belgorodskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskii universitet im. V.G. Shukhova, 2018. – С. 300–305.

10. Gusev, N.N. K voprosu opredeleniya srokov obsledovaniya tekhnicheskogo sostoyaniya zdaniy i sooruzheniy / N.N. Gusev, A.S. Solomakhin, D.S. Starchukov // Stroitel'nyye materialy, oborudovaniye, tekhnologii XXI veka. – 2021. – № 2(265). – С. 29–33.

Features of Technical Inspection of Buildings Built in the First Half of the Twentieth Century

V.V. Efimov¹, P.A. Voronkov²

¹*National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia);*

²*Technology and Expertise of Construction LLC (NII PTES LLC), Moscow (Russia)*

Key words and phrases: visual inspection; defects; instrumental inspection; category of technical condition; regulatory documentation; inspection of buildings; assessment of load-bearing capacity.

Abstract. When conducting an engineering and technical survey of buildings and structures of historical and cultural value, as well as partially or completely included in the register of cultural heritage objects, a number of problems often arise that complicate the work and

increase the time for their implementation. The purpose of the study is to identify the main problems associated with the engineering and technical survey of historical buildings. For this purpose, using the example of the survey of two historical buildings by visual and instrumental examination, according to the methods of regulatory documentation, as well as methods of observation and generalization, a number of problems were identified that have a direct impact on the timing of work. Based on the results of the work, a list of the main problems related to access to the premises, the need to dismantle the finishing elements for access to the supporting structures, the need to take into account that some elements of the building are an object of cultural heritage and many other factors that subsequently influenced the timing of the survey.

© В.В. Ефимов, П.А. Воронков, 2023

УДК 332.1

Анализ туристического потенциала российской территории Арктики: текущее состояние и перспективы развития

Албахри Жеуел Самир

*ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический
университет», г. Санкт-Петербург (Россия)*

Ключевые слова и фразы: Арктический регион; потенциал; развития туризма; Русская Арктика; туризм.

Аннотация. Данная статья исследует туристический потенциал российского Арктического региона и его экономическую значимость. Статья подчеркивает природную красоту и суровость Арктики, а также разнообразие доступных туристических активностей, таких как круизы, катание на собачьих упряжках и экотуризм. В статье рассматриваются значимые туристические направления, включая архипелаг Земля Франца-Иосифа, горные массивы Хибины и Ловозерские Тундры, а также город Мурманск. Особое внимание уделяется национальному парку «Русская Арктика» за его разнообразие животного мира и древние сооружения. В статье также обсуждается растущая популярность арктического туризма среди иностранных и российских туристов, существенный рост числа посетителей. Высокая стоимость поездок в Арктику указывает на растущий спрос и улучшение экономической ситуации в регионе.

Арктический регион России в качестве туристического направления обладает природной суровостью и изумительной живописностью островов и архипелагов, которые простираются вдоль знаменитого Северного морского пути. Этот водный маршрут, являющийся кратчайшим путем между европейской частью России и Дальним Востоком через Северный Ледовитый океан, представляет значимый интерес. Арктическая зона Российской Федерации с богатыми ресурсами и значительным потенциалом для развития туризма является важной и прибыльной отраслью экономики.

На северной территории Российской Арктики существует разнообразие туристических активностей, таких как морские круизы, лодочные прогулки, лыжные трассы, охота и рыбалка с предоставлением необходимого снаряжения, а также экстремальные рафтинг-походы. Особую популярность приобрели катания на собачьих упряжках. В данной статье будут рассмотрены наиболее интересные и значимые туристические места на территории Арктики. Среди них – архипелаг Земля Франца-Иосифа, горные массивы Хибины и Ловозерские Тундры, а также северный морской город Мурманск. Кольский полуостров также привлекает туристов своей красотой, а в особенности древними каменными лабиринта-

ми, наскальными рисунками и памятниками истории. Один из самых перспективных видов туризма в этом регионе – экотуризм, который предлагает возможность познакомиться с национальными парками и уникальными природными памятниками. Так, в Архангельской области и Республике Коми расположены национальные парки с богатым разнообразием животного мира, птиц и рыб. Национальный парк «Русская Арктика», открытый в 2009 г., является гордостью Российского Севера и отличается широким многообразием животного мира и присутствием древних сооружений. В этом парке туристы имеют возможность увидеть моржовые колонии и наскальные «дома» птиц.

Полуостров Таймыр привлекает внимание своими уникальными обитателями и наличием государственных природных биосферных парков [1]. В рамках туристического предложения Российской Арктики особое место занимает круиз на Северный полюс, который является своеобразной визитной карточкой региона. В последние годы спрос на арктический туризм в России значительно вырос. Ранее путешествие в Арктику было доступно преимущественно иностранным туристам, однако в последние годы ситуация изменилась и российские путешественники также начали посещать арктические территории. Рассмотрев поток туристов в Российскую Арктику на примере национального парка «Русская Арктика», можно отметить, что основной долей туристов в 2017 г. были жители Китайской Народной Республики (209 человек из 1 142 туристов, что составляет 18,30 % от общего числа туристов, посетивших Арктику). На втором месте по численности туристов оказались российские путешественники (205 человек или 17,95 % от общего числа прибывших в Арктику), за ними следуют швейцарцы с числом в 146 человек, что превышает показатель за 2016 г. в полтора раза [2].

Интерес к арктическим путешествиям проявляется также у граждан Германии и США, 97 и 98 туристов соответственно посетили национальный парк «Русская Арктика». В целом, в 2017 г. наблюдался общий рост туристического потока в российскую Арктику на 20 % по сравнению с предыдущим годом. Следует отметить, что стоимость путевок в Арктику достаточно высока и может превышать 1 миллион рублей. Этот факт свидетельствует о растущей популярности арктического туризма и увеличении доходов населения в целом.

Для перевозки туристов на популярные северные курорты России используются атомные ледоколы, вертолеты и при возможности железнодорожный транспорт. Круизные лайнеры также обслуживают морские арктические города. Реализация уникальных туристических проектов требует использования специальных ледоколов, которые могут доставлять туристов в районы, недоступные для круизных судов. Экспедиционные туры ориентированы на небольшое количество участников: обычно от 50 до 110 человек.

Согласно сообщениям информационного агентства, в планах находится запуск уникального «арктического» поезда, который отправится из Санкт-Петербурга в арктические регионы через Мурманск. Основная идея данного проекта заключается в предоставлении путешественникам возможности увидеть несколько уникальных природных явлений в рамках одного путешествия: белые ночи и полярное сияние. В будущем планируется расширение маршрута с включением ночевки в тундре. Также рассматривается открытие новых маршрутов, включая круизы по рекам Енисей, Лена, Обь и Иртыш. В настоящее время находятся в стадии разработки круизные туры по Байкалу. Обсуждается возможность организации круизов на арктических территориях и в пределах Северного полярного круга, а также маршруты по Сахалину и Камчатке [3].

Наиболее известным и популярным местом в арктической России является национальный парк «Русская Арктика», который является обязательным пунктом практи-

чески всех путешествий. В течение рассматриваемого периода времени парк посетили 1 142 человека из 30 стран мира. В то же время поток туристов на норвежский архипелаг Шпицберген превысил этот показатель более чем в 45 раз, составив около 60 000 человек. Этот факт свидетельствует о существующих проблемах, затрудняющих развитие арктического туризма как самостоятельной отрасли, которые схожи с общими проблемами развития туризма в Арктике. Одной из основных проблем является недостаточное развитие транспортной инфраструктуры. Например, в Архангельской области только 1 807 из 3 951 населенных пунктов имеют дороги с твердым покрытием, в Мурманской области – 39 из 145, а в Ненецком автономном округе – 5 из 35. Ситуация еще более сложная на востоке российской Арктики. Специалисты полагают, что решение этой проблемы заключается в улучшении оснащения регионов морским транспортом, учитывая слаборазвитые или полностью отсутствующие наземные транспортные связи. Второй, не менее важной проблемой являются низкое качество обслуживания и недостаточно развитая инфраструктура. Следует отметить, что российские граждане потенциально не рассматривают арктические путешествия как возможность для отдыха или релаксации.

Перспективы развития различных видов туризма в Арктическом регионе включают экотуризм, экстремальный туризм, событийный туризм, научно-познавательный туризм и этнографический туризм. Реализация этих перспектив возможна в национальных парках, таких как «Русская Арктика» и «Берингия», а также в государственных заказниках федерального значения, таких как «Земля Франца-Иосифа» и «Североземельский», и заповедниках, включая «Остров Врангеля», «Усть-Ленский», «Большой Арктический» и «Гыданский» [4].

Проведя анализ туристической привлекательности регионов, которые составляют Арктический регион, следует отметить, что практически все эти территории обладают значительным потенциалом для развития туризма и отдыха.

Для стимулирования развития гостиничной индустрии в Арктике важно привлечение частных инвесторов для строительства коллективных объектов размещения, развития ресторанного бизнеса, предоставления транспортных услуг и сопровождения туров. Развитие арктического туризма является сферой, где частные компании в туристической отрасли могут реализовывать свои интересы. Однако развитие этой сферы одновременно оказывает положительное влияние на экономику регионов в целом [5].

Литература

1. The Arctic. Туризм и отдых [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.arctic.ru/tourism>.
2. Скорый, Р. Национальный туристический союз. Перспективы развития Арктического туризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rusunion.com/perspektivy-razvitija-arkticheskogo-turizma>.
3. The Arctic. Новые туристические маршруты в Арктике разрабатывает немецкая компания 2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.arctic.ru/news/20191113/884904.html>
4. Лукин, Ю.Ф. Арктический туризм: рейтинг регионов, возможности и угрозы / Ю.Ф. Лукин // Арктика и Север. – 2016. – № 23. – С. 96–123.
5. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic_strategy.

6. Албахри, Ж.С. Формирование ресурсного потенциала сферы туризма в архитектурном регионе / Ж.С. Албахри // Reports Scientific Society. – 2022. – № 4(32). – С. 4–8.

References

1. The Arctic. Turizm i otdykh » [Electronic resource]. – Access mode : <https://ru.arctic.ru/tourism>.
2. Skoryy, R. Natsional'nyy turisticheskiy soyuz. Perspektivy razvitiya Arkticheskogo turizma » [Electronic resource]. – Access mode : <https://rusunion.com/perspektivy-razvitija-arkticheskogo-turizma>.
3. The Arctic. Novyye turisticheskiye marshruty v Arktike razrabatyvayet nemetskaya kompaniya 2019. [Electronic resource]. – Access mode : <https://ru.arctic.ru/news/20191113/884904.html>
4. Lukin, YU.F. Arkticheskiy turizm: reyting regionov, vozmozhnosti i ugrozy / YU.F. Lukin // Arktika i Sever. – 2016. – № 23. – S. 96–123.
5. Strategiya razvitiya Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii i obespecheniya natsional'noy bezopasnosti na period do 2035 goda » [Electronic resource]. – Access mode : http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic_stratery.
6. Albakhri, ZH.S. Formirovaniye resursnogo potentsiala sfery turizma v arkhitekturnom regione / ZH.S. Albakhri // Reports Scientific Society. – 2022. – № 4(32). – S. 4–8.

The Analysis of the Tourist Potential of the Russian Arctic Territory: Current State and Development Prospects

Jewel Samir Albahry

Russian State Hydrometeorological University, Saint-Petersburg (Russia)

Key words and phrases: potential; tourism; tourism development; Arctic region; Russian Arctic.

Abstract. This scientific article examines the tourism potential of the Russian Arctic region and its economic significance. The article highlights the natural beauty and harshness of the Arctic, as well as the variety of tourist activities available, such as cruises, dog sledding, and eco-tourism. The study focuses on notable tourist destinations, including the Franz Josef Land archipelago, the Khibiny and Lovozero Tundra mountain ranges, and the city of Murmansk. The "Russian Arctic" National Park is highlighted for its diverse wildlife and ancient structures. The article also discusses the increasing popularity of Arctic tourism among both foreign and Russian tourists, with a significant growth in the number of visitors. The high cost of Arctic trips indicates the growing demand and the improved economic conditions in the region.

© Албахри Жеуел Самир, 2023

УДК 330.322.5

Оценка эффективности инвестиционных проектов в сфере электроэнергетики

А.А. Курочкина, О.В. Воронкова, Ю.Е. Семенова,
Д.А. Булганина

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», г. Санкт-Петербург (Россия)

Ключевые слова и фразы: инвестиционная программа; инвестиционный проект; оценка инвестиционной деятельности; электроэнергетика; эффективность.

Аннотация. В условиях современной экономики весьма актуальной является проблема оценки эффективности инвестиционных проектов в сфере электроэнергетики и старения населения. Несмотря на утверждение базовых понятий и процедур оценки эффективности инвестиционных проектов на правовой основе, вектор инвестиционной политики преимущественно остается в ведении компаний энергетического сектора, что на практике создает дополнительные трудности, в том числе и с поиском источника финансирования, учитывая, что основная часть энергетических компаний проводит реализацию инвестиционной программы (ИПР) за счет заемных средств. Целью статьи являются рассмотрение данной проблемы с учетом действующей методологической базы, применяемой для оценки эффективности инвестиционной деятельности в энергетическом секторе рынка, и выработка рекомендаций по повышению уровня инвестиционной привлекательности данного сектора. Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что существующая в настоящий момент методология нуждается в дополнениях, позволяющих комплексно и прозрачно оценить инвестиционную политику участников рынка. Основные методы исследования в статье: методы анализа и синтеза экономических явлений, экономико-математическое моделирование, методы классификации, дедукции, построения экономических гипотез и метод научной абстракции. Данная методология позволила комплексно структурировать и исследовать экономические и финансовые закономерности, а также подтвердить факторную валидность полученных результатов. По итогам исследования авторами сделаны выводы о том, что существующая практика оценки инвестиционных рисков является

недостаточно прозрачной, что негативно действует на потенциальных инвесторов при принятии ими решений об инвестировании. Поэтому необходимо дополнить существующую методику расчетом потенциальных рисков для инвестора: тарифных изменений; рисков исключения проекта (титула) из инвестиционной программы; наличия просроченной дебиторской и кредиторской задолженности на объектах инвестирования; экологических рисков; неблагоприятных последствий для функционирования и развития региона, в котором планируется реализация ИПР. Кроме того, рекомендуется рассматривать дополнительные потенциальные возможности извлечения прибыли, которые могут привлечь инвесторов.

Оценка эффективности инвестиционных проектов в сфере электроэнергетики на сегодняшний день имеет немаловажное значение, поскольку они являются не только социально-значимым аспектом хозяйственной жизни отраслевых предприятий, но и представляют собой одну из важнейших ниш национальной экономики, а также имеют непосредственную взаимосвязь с уровнем развития региона (субъекта) [13]. Несмотря на утверждение базовых понятий и процедур оценки эффективности инвестиционных проектов на нормативно-правовой основе, методология определения эффективности инвестиционной политики преимущественно остается на ведении компаний энергетического сектора, что создает дополнительные трудности, в том числе с поиском источника финансирования, учитывая, что большая часть энергетических компаний проводит ИПР за счет заемных средств. Принимая во внимание микро- и макроэкономические факторы, недостаточный уровень инвестиционной привлекательности, долгий срок окупаемости, текущие ограничения объема импорта технологического оборудования и информационного обеспечения, энергетические компании столкнулись с новыми трудностями в области принятия эффективных решений в сфере реализации новых инвестиционных проектов [2].

Бизнес-процессы инвестиционной деятельности включают в себя процессы инвестиционного планирования, мониторинга, контроля и формирования отчетности исполнения инвестиционных проектов. ИПР является ключевой составляющей бизнес-планирования и бюджетирования компании; при ее формировании учитывается ее влияние на финансово-хозяйственную деятельность и деятельность организации в целом. Реализация ИПР призвана обеспечивать выполнение устанавливаемых показателей эффективности инвестиционной деятельности сектора [5]. Федеральный закон РФ от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации» определяет понятие «инвестиционный проект» как «обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимой проектной документации, разработанной в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также описанием практических действий по осуществлению инвестиций (бизнес-план)» [10]. Инвестиционный проект детерминирует вложение капитала организации на определенный срок с целью извлечения прибыли, роста капитализации компании, технического и информационного перевооружения, расширения или модификации рынка сбыта, повышения надежности, увеличения деловой привлекательности и т.д. [1]. Из чего следует, что инвестиционная деятельность секторов народного хозяйства, включая энергетический сектор,

не ограничивается достижением исключительно экономического эффекта [3]. Трудоемкий механизм нормативно-правового регулирования в значительной степени осложняет инвестиционную деятельность отраслевых предприятий, между тем, помимо комплексной составляющей регулирующей нормативно-правовой базы [6; 7; 11], процесс реализации данных проектов коррелируется со следующими обстоятельствами:

- организационной и технической сложностью реализации ИПР (исключительная наукоемкость, высокий уровень изношенности основных фондов, высокие затраты на проектно-изыскательские работы (**ПИР**), существенная стоимость оборудования и комплектующих, особенно в рамках действующих санкций, ограничения технологического экспорта и импорта) [4];

- особым социальным статусом (наличие явных или неявных обременений некоторых субъектов рынка, например, обязательство поставлять электроэнергию в отдаленные районы с низкой плотностью населения, отсутствием альтернатив конечной продукции, жесткими требованиями к качеству и бесперебойности поставки электрической энергии и т.д.);

- незначительной инвестиционной привлекательностью проектов (внушительный объем инвестиций, капиталовложение носит долгосрочный характер, низкий уровень окупаемости);

- ежегодным пересмотром цен (тарифов) на электроэнергию в рамках тарифно-балансового решения (в связи с чем осложняется процесс планирования бюджета, в том числе необходимой валовой выручки (**НВВ**));

- экологическим фактором (взаимодействие с окружающей средой, особое правовое регулирование природоохранных зон и т.п.).

В соответствии с положениями Приказа Министерства энергетики Российской Федерации от 05.05.2016 № 380 «Об утверждении форм раскрытия сетевой организацией информации об инвестиционной программе (о проекте инвестиционной программы и (или) проекте изменений, вносимых в инвестиционную программу) и обосновывающих ее материалах» [8], указанными в абзацах втором–четвертом, шестом, восьмом и десятом подпункта «ж» пункта 11 стандартами раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии предусматривается следующее:

- технологическое присоединение;
- покупка земельных участков;
- реконструкция, модернизация, техническое перевооружение;
- строительство объектов электросетевого хозяйства;
- инвестиционные проекты, реализация которых обусловлена схемами и программами перспективного развития электроэнергетики;
- прочие инвестиционные проекты.

ИПР утверждается при условии преобладания объема финансовых потребностей над объемом, определенным укрупненным нормативом цены (**УНЦ**), рассчитанным на основании утвержденных технических характеристик и Приказа Министерства энергетики РФ от 17.01.2019 № 10 «Об утверждении укрупненных нормативов цены типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики в части объектов электросетевого хозяйства» [12].

Оценка эффективности реализации подобных проектов включает в себя системный подход, необходимость которого существенна как для руководства компаний, так и для внешних инвесторов, общественных организаций, регулирующих государственных орга-

нов власти и конечных потребителей. Принятых методик оценки анализа эффективности инвестиционных проектов существует огромное множество, однако показатель рентабельности ИПР отрасли является комплексным и вместе с тем включает в себя следующие целевые показатели:

- общественная эффективность (анализ социально-экономических последствий в случае реализации инвестиционного проекта);
- коммерческая эффективность (анализ основных финансово-экономических показателей);
- региональная эффективность (влияние на функционирование и развитие региона, в котором планируется реализация инвестиционного проекта, региональный бюджет) [14];
- отраслевая эффективность (анализ влияния инвестиционного проекта на другие предприятия сектора).

Основные цели, определяющие политику проведения ИПР в сфере электроэнергетики, можно определить следующими критериями:

- обеспечение и повышение надежности и качества обслуживания потребителей;
- введение единой технической политики;
- сокращение сроков ликвидации аварийных ситуаций, чрезвычайных ситуаций, сроков технологического присоединения потребителей;
- оперативность и достоверность формирования объема услуг по передаче электроэнергии, снижение объемов неучтенного потребления электроэнергии;
- рациональное распределение финансовых и нефинансовых активов [15];
- увеличение доли объема обслуживания рынка электроэнергии (исчисляется в у.е);
- прирост капиталоемкости компании.

Главным образом компания, реализующая или планирующая реализацию ИПР, должна предусмотреть все риски и предоставить компетентную оценку преимуществ заявленного титула. На примере компании ПАО «Россети Ленэнерго» основные рассчитываемые показатели представляют собой следующий перечень:

- разработка технических и организационных решений (в том числе затраты на эксплуатацию);
- расчет капитальных вложений;
- расчет экономической обоснованности и эффективности;
- прогнозирование доходности, сроков окупаемости;
- анализ и прогнозирование рисков;
- оценка технико-экономической составляющей;
- составление титула.

Методика оценки будущей эффективности ИПР ПАО «Россети Ленэнерго» базируется на следующих принципах.

1. Все включаемые в ИПР инвестиционные проекты должны быть технически и экономически обоснованы. В условиях ограниченных источников финансирования ИПР, а также в целях поддержания или улучшения финансово-экономического состояния компании, кроме обязательных мероприятий (техприсоединение, исполнение предписаний Ростехнадзора, предотвращение аварий и т.п.), должны включаться только необходимые мероприятия с понятным положительным эффектом от их реализации (*SAIDI*, *SAIFI*, снижение потерь, экономический эффект и т.д.).

2. Если по проекту не определены основные технические решения, планировать расходы на капитальное строительство не рекомендуется.

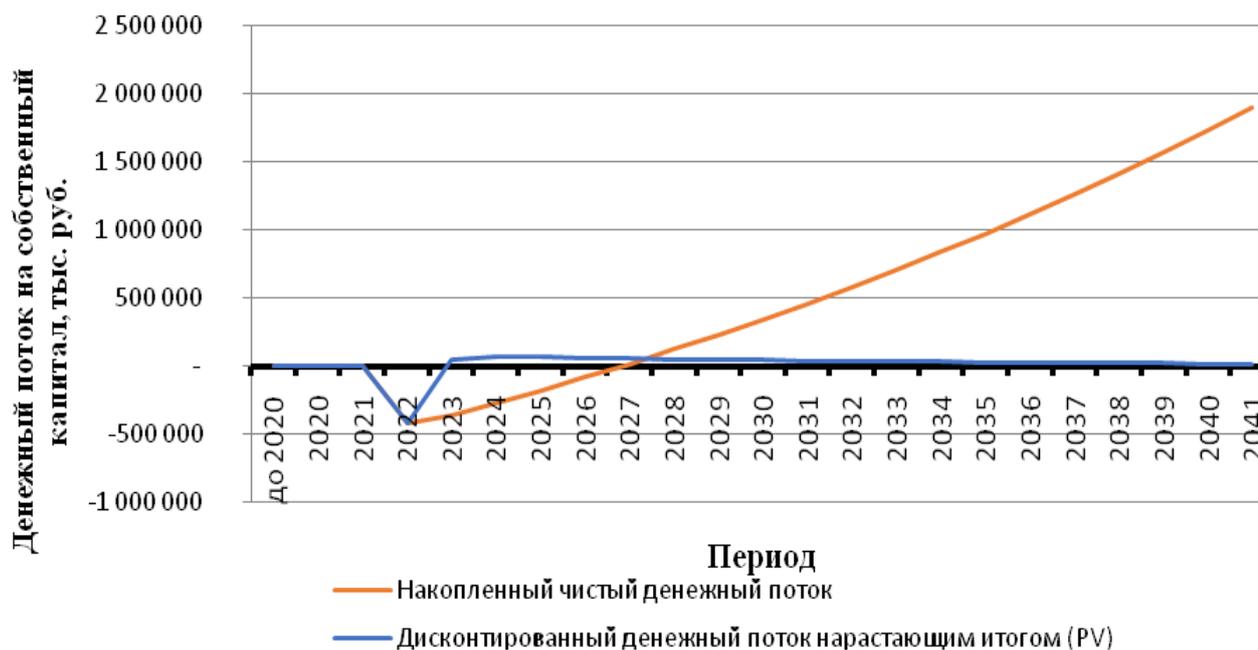


Рис. 1. Движение денежного потока инвестиционного проекта

3. ИПР, предусматривающие строительство (реконструкцию, модернизацию, техническое перевооружение и (или) демонтаж) объектов электроэнергетики, утверждаются при условии не превышения УНЦ, утвержденных приказом Минэнерго России от 17.01.2019 № 10. По проектам, стоимость которых заведомо превышает УНЦ, необходимо проработать варианты их детализации, если это возможно в соответствии с проектной документацией, или снизить стоимость.

4. Все формы проекта ИПР должны быть заполнены содержательной и достоверной информацией, по каждому проекту должны быть паспорт и комплект документов, обосновывающих его стоимость.

Вместе с тем для включения титула в ИПР составляется паспорт инвестиционного проекта, который представляет собой сводный документ, содержащий основную аналитическую информацию о технических и финансово-экономических показателях проекта, объеме имущественных прав, а также о его участниках. Паспорт инвестиционного проекта является индикатором целесообразности и будущих перспектив реализации программы для потенциальных инвесторов, контролирующих уполномоченных органов, а также непосредственно для самого предприятия, учитывающий особенности делового климата и оптимизированный под утвержденный общепринятый формат. Фактически данная методика расчета является основой бизнес-плана будущего проекта и позволяет установить и спрогнозировать прямые и косвенные затраты предприятия на реализацию инвестиционного проекта, движение денежных потоков, будущей дисконтированной капитализации, а также позволяет отразить рентабельность проекта в целом. После проведенного анализа экономической эффективности необходимо построить график движения денежного потока собственного капитала, цель расчета которого позволяет определить суммарную рыночную стоимость собственного капитала и долгосрочной задолженности в плановом периоде. Рассмотрим это на примере инвестиционного проекта компании ПАО «Россети Ленэнерго» (идентификатор инвестиционного проекта: K_20202460525) (рис. 1) [15].

Методологический расчет позволяет в наглядной степени оценить эффективность и инвестиционную привлекательность ИПР, выявить ключевые инвестиционные показатели, срок окупаемости, размер НВВ, рентабельность и т.д., а также целесообразность включения титула в инвестиционную программу Минэнерго.

Тем не менее базовая методология оценки инвестиционной эффективности проектов ПАО «Россети Ленэнерго», несмотря на детальный расчет коррелирующих показателей, не включает в себя оценку прямых и косвенных рисков, а также последствий их ущерба в случае реализации того или иного инвестиционного проекта. Вероятный исход обесценивания вложенных инвестиций (или полной потери доходов) является объективной (количественной) характеристикой и воздействует на всех участников инвестиционной деятельности. Проведение мероприятий по выявлению и предотвращению неблагоприятных последствий позволит рационально диверсифицировать инвестиционный портфель с целью предупреждения инвестиционных рисков, а также увеличить прозрачность и предсказуемость результатов для потенциальных участников.

При анализе сделки необходимо выявить и оценить следующие виды потенциальных рисков:

- инвестиционные (в том числе значительные объемы обязательств, необеспеченных источниками финансирования);
- тарифные (в том числе отказ регулятора от учета затрат в НВВ, уменьшение размера затрат в рамках принятия очередного тарифно-балансного решения органа на очередной финансовый год);
- риск исключения проекта (титула) из плана инвестиционной программы;
- финансово-экономические (в том числе наличие просроченной дебиторской и кредиторской задолженности);
- экологические;
- региональные (неблагоприятные последствия для функционирования и развития региона, в котором планируется реализация ИПР).

Для начала необходимо провести анализ чувствительности и сценарный прогноз на упрощенном определении характеристик и параметров инвестиционного проекта с учетом специфики отрасли, что, в свою очередь, позволит принять решение по одобрению, отклонению или направлению проекта на проведение более детального анализа с целью определения основных направлений дальнейшей работы. При положительном решении полученные результаты необходимо проработать на предмет анализа ключевых обстоятельств (факторов), которые напрямую или косвенно могут повлиять на итог реализации инвестиционного проекта [16]. Затем следует провести повторный количественный анализ на основании уточненных данных и определения контрольных мероприятий по устранению или страхованию выявленных рисков с условием целесообразности и рентабельности реализации проекта с учетом совокупных рисков. Помимо прогноза и предотвращения неблагоприятных последствий при наступлении рисков в ходе планирования ИПР, в комплексный расчет инвестиционных проектов энергетического сектора также рекомендуется включить потенциальные возможности при вложении инвестиций (например, строительство, консолидация или реконструкция кабельных линий на земельных участках сельскохозяйственного назначения могут ускорить процесс перевода их статуса в индивидуальное жилищное строительство (**ИЖС**), что непосредственно окажет влияние на оценку их рыночной стоимости). Это позволит выявить дополнительные возможности в долгосрочной перспективе и увеличить уровень инвестиционной привлекательности сектора.

Существующая общепринятая методология и многоуровневая нормативно-правовая база оценки эффективности инвестиционных проектов электроэнергетики предполагают детализированный и комплексный подход к реализации данного процесса. Тем не менее существующая методика не позволяет с должной степенью точности прогнозировать результаты инвестиций. Практика свидетельствует о недостаточной прозрачности принятой методики для всех субъектов энергетического сектора, что, в свою очередь, является детерминантной при оценке инвестиционной привлекательности данного вида проектов для потенциальных инвесторов. Поэтому необходимо дополнить существующую методику расчетом потенциальных рисков для инвестора:

- тарифных изменений;
- рисков исключения проекта (титула) из проекта инвестиционной программы;
- наличия просроченной дебиторской и кредиторской задолженности на объектах инвестирования;
- экологических рисков;
- неблагоприятных последствий для функционирования и развития региона, в котором планируется реализация ИПР.

Кроме того, рекомендуется рассматривать потенциальные возможности извлечения прибыли, которые могут привлечь инвесторов. Например, строительство, консолидация или реконструкция кабельных линий на земельных участках сельскохозяйственного назначения могут ускорить процесс перевода их статуса в ИЖС, что непосредственно окажет влияние на повышение их рыночной стоимости. Недостаточный уровень источников финансирования в отрасль, учитывая полноту социальной значимости проектов, а также влияние на региональное развитие инфраструктуры субъектов, не только влечет за собой неблагоприятные последствия для энергетических компаний и конечных потребителей, но и оказывает воздействие на развитие национальной экономики и технической вооруженности страны.

Учитывая вышеизложенные рекомендации, энергосетевым компаниям необходимо:

- сформировать убедительный, однозначный и понятный план расходования денежных средств при реализации инвестиционной политики;
- определить основополагающие приоритеты и ключевые проекты, в которые планируется привлечение инвестиций;
- установить приемлемый уровень доходности инвесторам в условиях текущего делового климата;
- расширить потенциальные возможности для диверсификации инвестиционного портфеля с учетом прогнозируемых рисков;
- особое внимание уделить мероприятиям по сохранению и увеличению уровня финансовой устойчивости компании;
- привести убедительные аргументы по безопасности и рентабельности (доходности) инвестиций в энергетику.

Литература

1. Булганина, Д.А. Проблема функционирования энергетического комплекса России в условиях экономической турбулентности / Д.А. Булганина, Ю.Е. Семенова // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2022. – № 8(66). – С. 11–17.

2. Курочкина, А.А. Импортзамещение как ключевое направление стабилизации экономики в РФ / А.А. Курочкина, Л.Б. Жильчук // Глобальный научный потенциал. – 2021. – № 11(128). – С. 182–188.
3. Курочкина, А.А. Развитие энергетической инфраструктуры Республики Ирак / А.А. Курочкина, А.М.М. Мохаммад // Глобальный научный потенциал. – 2021. – № 10(127). – С. 224–227.
4. Курочкина, А.А. Параллельный импорт как условие обеспечения экономической безопасности России / А.А. Курочкина, Ю.Е. Семенова, Т.В. Бикезина // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 11(137). – С. 69–72.
5. Лукина, О.В. Управление ресурсами бизнеса: Учебное пособие/ О.В. Лукина, А.А. Панарин. – СПб : Издательство МБИ, 2019. – 115 с.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 01.12.2009 № 977 «Об инвестиционных программах субъектов электроэнергетики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://base.garant.ru/12171602>.
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2010 № 716 «Об утверждении правил формирования и реализации федеральной адресной инвестиционной программы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://base.garant.ru/12178764>.
8. Приказ Министерства энергетики разделения Российской Федерации от 05.05.2016 № 380 «Об утверждении форм раскрытия сетевой организацией информации об инвестиционной программе (о проекте инвестиционной программы и (или) проекте изменений, вносимых в инвестиционную программу) и обосновывающих ее материалах».
9. Приказ Министерства энергетики РФ от 17.01.2019 № 10 «Об утверждении укрупненных нормативов цены типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики в части объектов электросетевого хозяйства».
10. Федеральный закон № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22142.
11. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://slaidy.com/prezentacii-na-razlichnye-temy/zakon-ob-energobereghenii-o-povyshenii-energeticheskoy-effektivnosti-i-o-vnesenii-izmeneniy-v-otdelynye-zakonodatelnye-akty-rf#1>.
12. Сайт Минэнерго России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minenergo.gov.ru>.
13. Управленческие изменения в первой четверти 21 века: региональные и отраслевые аспекты / В.С. Боголюбов, С.А. Боголюбова, В.А. Боровкова [и др.] ; Международный банковский институт им. Анатолия Собчака. – СПб : Международный банковский институт имени Анатолия Собчака, 2022. – 222 с.
14. Kurochkina, A.A. Trends in Changing Consumer Behavior in the Local Goods Market / A.A. Kurochkina, Yu.E. Semenova, A.M. Baranova // Components of Scientific and Technological Progress. – 2021. – No. 2(56). – P. 10–13.
15. Lukina, O. Digital business model transformation in order to improve the efficiency of the company's management process / O. Lukina, A. Kurochkina, A. Karmanova // Global Challenges of Digital Transformation of Markets. – New York : Nova Science Publishers, Inc., 2021. – P. 205–217.

16. Semenova, Yu.E. Alarming Indicators of Financial Statements in Management Accounting / Yu.E. Semenova, E.N. Ostrovskaya, S.V. Gribanovskaya // Components of Scientific and Technological Progress. – 2022. – № 12(7). – P. 28–31.

17. Воронкова, О.В. Меры повышения влияния налоговых льгот на эффективность бизнеса / О.В. Воронкова, А.Ю. Панова // Перспективы науки. – 2018. – № 9(108). – С. 187–189.

18. Панова, А.Ю. Управление инструментами государственной поддержки системы ипотечного кредитования / А.Ю. Панова // Наука Красноярья. – 2016. – Т. 5. – № 6. – С. 137–153.

References

1. Bulganina, D.A. Problema funktsionirovaniya energeticheskogo kompleksa Rossii v usloviyakh ekonomicheskoy turbulentnosti / D.A. Bulganina, YU.Ye. Semenova // Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya. – 2022. – № 8(66). – С. 11–17.

2. Kurochkina, A.A. Importozameshcheniye kak klyuchevoye napravleniye stabilizatsii ekonomiki v RF / A.A. Kurochkina, L.B. Zhil'chuk // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2021. – № 11(128). – С. 182–188.

3. Kurochkina, A.A. Razvitiye energeticheskoy infrastruktury Respubliki Irak / A.A. Kurochkina, A.M.M. Mokhammad // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2021. – № 10(127). – С. 224–227.

4. Kurochkina, A.A. Parallelnyy import kak usloviye obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii / A.A. Kurochkina, YU.Ye. Semenova, T.V. Bikezina // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : TMBprint. – 2022. – № 11(137). – С. 69–72.

5. Lukina, O.V. Upravleniye resursami biznesa: Uchebnoye posobiye/ O.V. Lukina, A.A. Panarin. – SPb : Izdatel'stvo MBI, 2019. – 115 s.

6. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 01.12.2009 № 977 «Ob investitsionnykh programmakh sub"yektov elektroenergetiki» [Electronic resource]. – Access mode : <https://base.garant.ru/12171602>.

7. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 13.09.2010 № 716 «Ob utverzhdenii pravil formirovaniya i realizatsii federal'noy adresnoy investitsionnoy programmy» [Electronic resource]. – Access mode : <https://base.garant.ru/12178764>.

8. Prikaz Ministerstva energetiki razdeleniya Rossiyskoy Federatsii ot 05.05.2016 № 380 «Ob utverzhdenii form raskrytiya setevoy organizatsiyey informatsii ob investitsionnoy programme (o projekte investitsionnoy programmy i (ili) projekte izmeneniy, vnosimyykh v investitsionnyu programmu) i obosnovyvyayushchikh yeye materialakh».

9. Prikaz Ministerstva energetiki RF ot 17.01.2019 № 10 «Ob utverzhdenii ukрупnennykh normativov tseny tipovykh tekhnologicheskikh resheniy kapital'nogo stroitel'stva ob"yektov elektroenergetiki v chasti ob"yektov elektrosetevogo khozyaystva».

10. Federal'nyy zakon № 39-FZ «Ob investitsionnoy deyatel'nostiv Rossiyskoy Federatsii, osushchestvlyayemoy v forme kapital'nykh vlozheniy» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22142.

11. Federal'nyy zakon ot 23.11.2009 № 261-FZ «Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmeneniy v otdel'nyye zakonodatel'nyye akty RF»

[Electronic resource]. – Access mode : <https://slaidy.com/prezentacii-na-razlichnye-temy/zakon-ob-energobereghenii-o-povyshenii-energeticheskoy-effektivnosti-i-o-vnesenii-izmeneniy-v-otdelynye-zakonodatelnyye-akty-rf#1>.

12. Sayt Minenergo Rossii [Electronic resource]. – Access mode : <https://minenergo.gov.ru>.

13. Upravlencheskiye izmeneniya v pervoy chetverti 21 veka: regional'nyye i otraslevyye aspekty / V.S. Bogolyubov, S.A. Bogolyubova, V.A. Borovkova [i dr.] ; Mezhdunarodnyy bankovskiy institut im. Anatoliya Sobchaka. – SPb : Mezhdunarodnyy bankovskiy institut imeni Anatoliya Sobchaka, 2022. – 222 s.

17. Voronkova, O.V. Mery povysheniya vliyaniya nalogovykh l'got na effektivnost' biznesa / O.V. Voronkova, A.YU. Panova // Perspektivy nauki. – 2018. – № 9(108). – S. 187–189.

18. Panova, A.YU. Upravleniye instrumentami gosudarstvennoy podderzhki sistemy ipotechnogo kreditovaniya / A.YU. Panova // Nauka Krasnoyars'ya. – 2016. – T. 5. – № 6. – S. 137–153.

Evaluation of the Effectiveness of Investment Projects in the Electric Power Industry

A.A. Kurochkina, O.V. Voronkova, Yu.E. Semenova, D.A. Bulganina

Russian State Hydrometeorological University, Saint-Petersburg (Russia)

Key words and phrases: electric power industry; investment project; investment program; assessment of investment activity; efficiency.

Abstract. In the conditions of the modern economy, the problem of assessing the effectiveness of investment projects in the field of electric power industry of the aging population is very relevant. Despite the approval of the basic concepts and procedures for evaluating the effectiveness of investment projects on a legal basis, the vector of investment policy mainly remains under the jurisdiction of energy sector companies, which in practice creates additional difficulties, including finding a source of financing, given that the bulk of energy companies are implementing an investment program (IPR) at the expense of borrowed funds. The purpose of the article is to consider this problem taking into account the current methodological framework used to assess the effectiveness of investment activity in the energy sector of the market and to develop recommendations to increase the level of investment attractiveness of this sector. The hypothesis of the study is based on the assumption that the currently existing methodology needs additions that allow for a comprehensive and transparent assessment of the investment policy of market participants. The main research methods in the article are methods of analysis and synthesis of economic phenomena, economic and mathematical modeling, and the methods of classification, deduction, construction of economic hypotheses and the method of scientific abstraction. This methodology made it possible to comprehensively structure and investigate economic and financial patterns, as well as to confirm the factor validity of the results obtained. Based on the results of the study, the authors concluded that the existing practice of assessing investment risks is insufficiently transparent, which negatively affects potential investors when they make investment decisions. Therefore, it is necessary to supplement the existing

methodology with the calculation of potential risks for the investor: tariff changes; risks of exclusion of the project (title) from the investment program; the presence of overdue receivables and payables at investment sites; environmental risks; adverse consequences for the functioning and development of the region in which the implementation of the IPR is planned. In addition, it is recommended to consider additional potential profit-making opportunities that may attract investors.

© А.А. Курочкина, О.В. Воронкова, Ю.Е. Семенова, Д.А. Булганина, 2023

УДК 62-503.55

Разработка цифрового двойника учебного лабораторного комплекса

М.Г. Баширов, М.Ф. Шван, Э.И. Ахметшина, А.Ф. Хакимов

*Институт нефтепереработки и нефтехимии
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет» (филиал), г. Салават*

Ключевые слова и фразы: автоматизация; моделирование; процесс обучения; цифровой двойник; цифровые технологии; электроэнергетическая система.

Аннотация. В статье предлагается обратить внимание на активное внедрение цифровых двойников как в промышленности и энергетике, так и в процессе обучения инженерным дисциплинам. Предлагается обратить внимание на преимущество применения цифрового двойника в системе образования, стратегию внедрения, а также разработку цифрового двойника учебно-лабораторного комплекса «Интеллектуальная система энергообеспечения предприятия».

На сегодняшний день применение технологий цифровых двойников все больше и больше используется в электроэнергетике, как в России, так и за рубежом. Однако важен и тот факт, что их широкое применение в электроэнергетике находится еще на начальной стадии, в отличие от области автоматизации процессов.

Важной частью цифровых технологий являются операции с большими массивами данных, при работе, с которыми актуально применять цифровые двойники оборудования или системы.

Цифровой двойник – это виртуальный прототип исследуемого объекта, благодаря которому можно создавать различные эксперименты, отслеживать изменения данного объекта в тех или иных ситуациях.

Цифровые двойники являются эффективной технологией обучения в условиях цифровизации, поскольку благодаря применению описанных технологий студенты высших учебных заведений получают возможность полноценно изучить оцифрованные копии реальных установок, заводов и производственных процессов. К тому же использование цифровых двойников в обучении обеспечивает легкость подготовки к практическим занятиям и лабораторным экспериментам [3]. Это позволяет студентам моделировать в цифровой среде процесс производства реальных объектов и их эксплуатацию.

Обеспечение широкого доступа к образовательным услугам – чрезвычайно актуальная задача. В связи с этим предлагается разработка цифрового двойника (ЦД) учебно-лабораторного комплекса «Интеллектуальная система энергообеспечения предприятия»

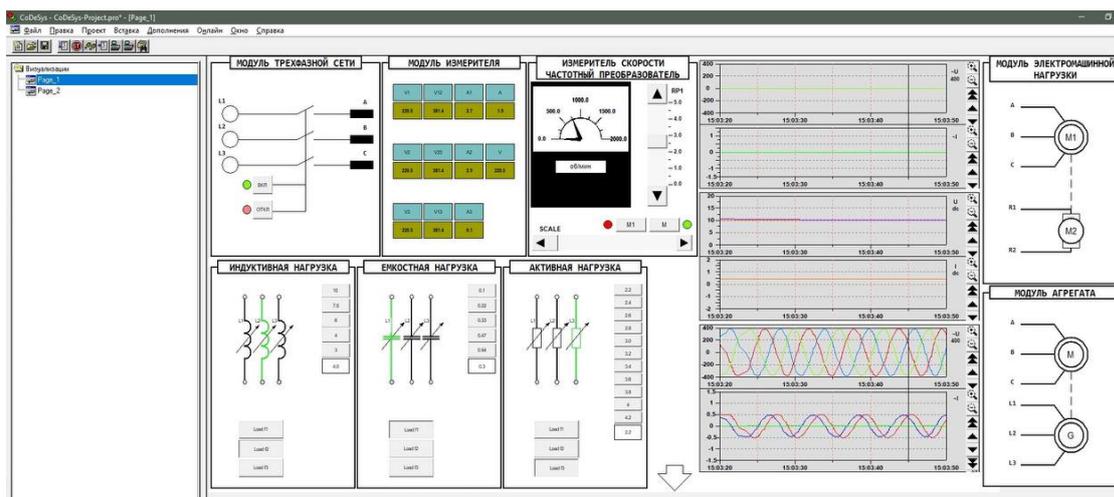


Рис. 1. Цифровой двойник учебно-лабораторного комплекса

(рис. 1) для более эффективного практического обучения цифровым технологиям, автоматизации и их роли в области современной промышленности и электроэнергетики учащихся по направлениям «Электроэнергетика и электротехника» и «Автоматизация технологических процессов и производств»

Лабораторный стенд позволяет исследовать принципы действия, методы расчета уставок и проверки селективности, действия устройств релейной защиты и автоматики, применяемых в электроэнергетических системах, а также роль *IT*-технологий и искусственного интеллекта в энергетике.

Стратегия внедрения цифрового двойника в образовательный процесс: подготовительный, сбор данных, разработка, тестирование, внедрение [2].

В этап подготовки ЦД входит определение физической модели объекта или процесса, а также выявление всех его параметров. На этапе сбора данных происходит выявление необходимого количества и формата данных, получаемых с сенсоров и датчиков моделируемого объекта. Разработка цифрового двойника – создание программной системы с учетом всех выделенных характеристик объекта. Главной целью на этом этапе является захватить цели абстрактной модели и преобразовать их в виртуальную копию реального продукта.

После разработки модели ЦД необходимо провести ряд тестовых запусков для внедрения и его дальнейшей корректировки работы. После этого ЦД формирует отчет для разработчиков в заданном формате о работе реального объекта, чьим двойником он является [4].

Таким образом, цифровой двойник лабораторных комплексов в настоящее время является незаменимым помощником при проведении практических и лабораторных занятий, и актуальность таких разработок со временем будет только увеличиваться.

Аналогичные виртуальные стенды в рамках создания цифрового двойника планируется разработать для других видов стендов лаборатории ввиду практической значимости внедрения цифровых двойников [5].

Проект реализуется победителем грантового конкурса для преподавателей маги-

стратуры 2021/2022 Стипендиальной программы Владимира Потанина.

Литература

1. Титова, А.В. Цифровые двойники в повышении качества образовательных услуг / А.В. Титова, М.Ю. Сучкова // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2021. – № 4(58). – С. 57–63.
2. Вихман, В.В. «Цифровые двойники» в образовании: перспективы и реальность / В.В. Вихман, М.В. Ромм // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30. – № 2. – С. 22–32.
3. Баширов, М.Г. Учебный имитационно-моделирующий комплекс на основе ПЛК БАЗИС-100 / М.Г. Баширов, Д.Ш. Акчурин, И.И. Костиков, К.Г. Николаев // Автоматизация в промышленности. – 2021. – № 9. – С. 30–35.
4. Применение возможностей виртуальных лабораторий в учебном процессе технического вуза / Б.М. Саданова, А.В. Олейникова, И.В. Альберти [и др.] // Молодой ученый. – 2016. – № 4(108). – С. 71–74.
5. Прахов, И.В. Реализация цифрового двойника реактора гидрирования на базе Yokogawa Centum VP / И.В. Прахов, Н.А. Коваленко, К.А. Крышко, Э.И. Ахметшина / «Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля-2022 // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – № 4(130). – С. 17–21.
6. Баширов, М.Г. Диагностика электрических сетей и электрооборудования промышленных предприятий : учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлению подготовки 654500 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» и специальности 181300 «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» / М.Г. Баширов, В.Н. Шикунов. – Уфа : Изд-во Уфим. гос. нефтяного техн. ун-та, 2004. – 220 с.

References

1. Titova, A.V. Tsifrovyye dvoyniki v povyshenii kachestva obrazovatel'nykh uslug / A.V. Titova, M.YU. Suchkova // Tekhniko-tekhnologicheskiye problemy servisa. – 2021. – № 4(58). – S. 57–63.
2. Vikhman, V.V. «Tsifrovyye dvoyniki» v obrazovanii: perspektivy i real'nost' / V.V. Vikhman, M.V. Romm // Vyssheye obrazovaniye v Rossii. – 2021. – T. 30. – № 2. – S. 22–32.
3. Bashirov, M.G. Uchebnyy imitatsionno-modeliruyushchiy kompleks na osnove PLK BAZIS-100 / M.G. Bashirov, D.SH. Akchurin, I.I. Kostikov, K.G. Nikolayev // Avtomatizatsiya v promyshlennosti. – 2021. – № 9. – S. 30–35.
4. Primeneniye vozmozhnostey virtual'nykh laboratoriy v uchebnom protsesse tekhnicheskogo vuza / B.M. Sadanova, A.V. Oleynikova, I.V. Al'berti [i dr.] // Molodoy uchenyy. – 2016. – № 4(108). – S. 71–74.
5. Prakhov, I.V. Realizatsiya tsifrovogo dvoynika reaktora gidrirovaniya na baze Yokogawa Centum VP / I.V. Prakhov, N.A. Kovalenko, K.A. Kryshko, E.I. Akhmetshina / «Integratsiya nauki i obrazovaniya v vuzakh neftegazovogo profilya-2022 // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – № 4(130). – S. 17–21.
6. Bashirov, M.G. Diagnostika elektricheskikh setey i elektrooborudovaniya promyshlennykh predpriyatiy : uchebnoye posobiye dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy po napravleniyu podgotovki 654500 «Elektrotekhnika, elektromekhanika i elektrotekhnologii» i

spetsial'nosti 181300 «Elektrooborudovaniye i elektrokhozyaystvo predpriyatiy, organizatsiy i uchrezhdeniy» / M.G. Bashirov, V.N. Shikunov. – Ufa : Izd-vo Ufim. gos. neftyanogo tekhn. un-ta, 2004. – 220 s.

Development of a Digital Twin of the Training Laboratory Complex

M.G. Bashirov, M.F. Shvan, E.I. Akhmetshina, A.F. Khakimov

*Institute of Oil Refining and Oil Chemistry of the Ufa State Petroleum
Technological University (branch), Salavat (Russia)*

Key words and phrases: automation,; modeling; the educative process; digital twin; digital technologies; power supply system.

Abstract. This article presents to pay attention to the active introduction of digital twins, both in industry and energy engineering, and in the process of teaching engineering disciplines. It is proposed to pay attention the advantages of using a digital twin in the education services, the implementation strategy, as well as the development of a digital twin of the educational and lab complex "Intelligent power supply system".

© М.Г. Баширов, М.Ф. Шван, Э.И. Ахметшина, А.Ф. Хакимов, 2023

List of Authors

Molchina N.A. – Lecturer, Department of Architectural and Construction Design and Physics of the Environment, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: nina_mour@mail.ru

Молчина Н.А. – преподаватель кафедры архитектурно-строительного проектирования и физики среды Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: nina_mour@mail.ru

Elnikova D.D. – student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: dasha.elnilova.01@mail.ru

Ельникова Д.Д. – студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: dasha.elnilova.01@mail.ru

Shesterikova Y.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: shesterikova.jana@yandex.ru

Шестерикова Я.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: shesterikova.jana@yandex.ru

Bidov T.Kh. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: BidovTH@mgsu.ru

Бидов Т.Х. – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: BidovTH@mgsu.ru

Fatullaev R.S. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: FatullaevRS@mgsu.ru

Фатуллаев Р.С. – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: FatullaevRS@mgsu.ru

Fakhratov M.A. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: Fahrator@mail.ru

Фахратов М.А. – доктор технических наук, профессор кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: Fahrator@mail.ru

Al-Juboori Hussein A.M.S. – postgraduate student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: Hussainjuboori87@gmail.com

Аль-Джубури Хуссейн А.М.С. – аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: Hussainjuboori87@gmail.com

Kunevich S.N. – master's student, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg (Russia), E-mail: staskunevich@mail.ru

Куневич С.Н. – магистрант Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург (Россия), E-mail: staskunevich@mail.ru

Khomyakov A.I. – Candidate of Science (Architecture), Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences, Moscow Institute of Architecture (State Academy) MARHI, professor of the department "Architecture of public buildings", a.khomyakov@mail.ru

Хомяков А.И. – кандидат архитектуры, профессор кафедры архитектуры общественных зданий Московского архитектурного института (государственной академии) МАРХИ; член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, г. Москва (Россия), E-mail: a.khomyakov@mail.ru

E.I. Chesnokova – postgraduate student, Voronezh State Technical University, Voronezh (Russia), E-mail: arh_project_kaf@vgasu.vrn.ru

Чеснокова Е.И. – аспирант Воронежского государственного технического университета, г. Воронеж (Россия), E-mail: arh_project_kaf@vgasu.vrn.ru

Nikolovsky A.V. – student, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), E-mail: nikolovskij01@bk.ru

Николовский А.В. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), E-mail: nikolovskij01@bk.ru

Redko G.V. – student, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), E-mail: gleb.redko@mail.ru

Редько Г.В. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), E-mail: gleb.redko@mail.ru

Nikolovskaya Yu.V. – Associate Professor, Department of Painting and Composition, Kuban State University; Member of the Union of Artists of Russia, Krasnodar (Russia), E-mail: ynika22-artist@mail.ru

Николовская Ю.В. – доцент кафедры живописи и композиции Кубанского государственного университета; член Союза художников России, г. Краснодар (Россия), E-mail: ynika22-artist@mail.ru

Iakovleva K.S. – Senior Lecturer, Department of Architectural Environment Design, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg (Russia)
E-mail: K_iakovleva@mail.ru

Яковлева К.С. – старший преподаватель кафедры дизайна архитектурной среды Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург (Россия) E-mail: K_iakovleva@mail.ru

Morozova L.V. – postgraduate student, Voronezh State Technical University, Voronezh (Russia),
E-mail: morozvalyubov@gmail.com

Морозова Л.В. – аспирант Воронежского государственного технического университета, г. Воронеж (Россия), E-mail: morozvalyubov@gmail.com

Enin A.E. – Candidate of Architecture, Professor, Dean of the Faculty of Architecture and Urban Planning, Voronezh State Technical University, Voronezh (Russia), E-mail: a_yenin@mail.ru

Енин А.Е. – кандидат архитектуры, профессор, декан факультета архитектуры и градостроительства Воронежского государственного технического университета, г. Воронеж (Россия), E-mail: a_yenin@mail.ru

Lapidus A.A. – Doctor of Engineering, Professor, Honored Builder of the Russian Federation, Laureate of the Prize of the Government of the Russian Federation in the Field of Science and Technology, Head of the Department of Technologies and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: lapidus58@mail.ru

Лapidус А.А. – доктор технических наук, профессор, заслуженный строитель Российской Федерации, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, заведующий кафедрой технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: lapidus58@mail.ru

Ogidan O.T. – postgraduate student, Lecturer, Department of Technologies and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Moscow, Russia, E-mail: ogidano@gmail.com

Огидан О.Т. – аспирант, преподаватель кафедры технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: ogidano@gmail.com

Akhmetov I.V. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Digital Technologies and Modeling, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa (Russia), E-mail: ilnurakhmetov@gmail.com

Ахметов И.В. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры цифровых технологий и моделирования Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа (Россия), E-mail: ilnurakhmetov@gmail.com

Dransheva Ya.Yu. – student, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa (Russia),
E-mail: flakel.lake@gmail.com

Драншева Я.Ю. – студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа (Россия), E-mail: flakel.lake@gmail.com

Nigmatullin F.R. – student, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa (Russia), E-mail: mudarisov2023@gmail.com

Нигматуллин Ф.Р. – студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа (Россия), E-mail: mudarisov2023@gmail.com

Novikov A.V. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics, Organization and Management of St. Petersburg Mining University, St. Petersburg (Russia), E-mail: noalv@mail.ru

Новиков А.В. – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, организации и управления Санкт-Петербургского горного университета, г. Санкт-Петербург (Россия), E-mail: noalv@mail.ru

Bogdanov V.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of General Professional disciplines, Moscow Higher Combined Arms Command School; Associate Professor, Department of Mathematical Methods in Economics and Management, State University of Management, Moscow (Russia), E-mail: vvbogd@yandex.ru

Богданов В.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры общепрофессиональных дисциплин Московского высшего общевойскового командного училища; доцент кафедры математических методов в экономике и управлении Государственного университета управления, г. Москва (Россия), E-mail: vvbogd@yandex.ru

Chabunin I.S. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of General Professional Disciplines, Moscow Higher Combined Arms Command School, Moscow (Russia), E-mail: tchabunin@rambler.ru

Чабунин И.С. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой общепрофессиональных дисциплин Московского высшего общевойскового командного училища, г. Москва (Россия), E-mail: tchabunin@rambler.ru

Dimitriev E.S. – student, Moscow Higher Combined Arms Command School, a member of the Military Scientific Society of Cadets (VNOK), Moscow. Contacts: tchabunin@rambler.ru

Димитриев Е.С. – студент Московского высшего общевойскового командного училища, член военно-научного общества курсантов, г. Москва (Россия), E-mail: tchabunin@rambler.ru

Efimov V.V. – Senior Lecturer, Department of Technologies and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), E-mail: efimov1234@mail.ru

Ефимов В.В. – старший преподаватель кафедры технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), E-mail: efimov1234@mail.ru

Voronkov P.A. – Engineer of the 4th category, Scientific Research Institute of Design, Technology and Expertise of Construction LLC (NII PTES LLC), Moscow (Russia), E-mail: p.voronkov@niexp.com

Воронков П.А. – инженер 4-й категории ООО «Научно-исследовательский институт проектирования, технологии и экспертизы строительства» (ООО «НИИ ПТЭС»), г. Москва (Россия), E-mail: p.voronkov@niexp.com

Jewel Samir Albahry – postgraduate student, Russian State Hydrometeorological University, Department of Economic Sciences, jewel.albahry@hotmail.com

Албахри Жеуел Самир – аспирант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург (Россия), E-mail: jewel.albahry@hotmail.com

Kurochkina A.A. – Doctor of Economics, Professor, Higher School of Service and Trade of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University; Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg (Russia), E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru

Курочкина А.А. – доктор экономических наук, профессор Высшей школы сервиса и торговли Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого; доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург (Россия), E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru

Voronkova O.V. – Doctor of Economics, Professor, Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg (Russia), E-mail: nauka-bisnes@mail.ru

Воронкова О.В. – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург (Россия), E-mail: nauka-bisnes@mail.ru

- Semenova Yu.E.** – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg (Russia), E-mail: semenjulia69@mail.ru
- Семенова Ю.Е.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург (Россия), E-mail: semenjulia69@mail.ru
- Bulganina D.A.** – master's student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg (Russia), E-mail: semenjulia69@mail.ru
- Булганина Д.А.** – магистрант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург (Россия), E-mail: semenjulia69@mail.ru
- Bashirov M.G.** – Candidate of Science (Engineering), Professor, Department of Electrical Equipment and Automation of Industrial Enterprises, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat (Russia), E-mail: eapp@yandex.ru
- Баширов М.Г.** – кандидат технических наук, профессор кафедры электрооборудования и автоматики промышленных предприятий Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават (Россия), E-mail: eapp@yandex.ru
- Shvan M.F.** – Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat (Russia), E-mail: shvan.2011@yandex.ru
- Шван М.Ф.** – магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават (Россия), E-mail: shvan.2011@yandex.ru
- Akhmetshina E.I.** – Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat (Russia), E-mail: el.akhmetshina55@gmail.com
- Ахметшина Э.И.** – магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават (Россия), E-mail: el.akhmetshina55@gmail.com
- Khakimov A.F.** – Master's Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technological University (branch), Salavat (Russia), E-mail: aigizik911@mail.ru
- Хакимов А.Ф.** – магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават (Россия), E-mail: aigizik911@mail.ru

FOR NOTES

COMPONENTS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS
№ 6(86) 2023
SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

Manuscript approved for print 16.06.23
Format 60.84/8
Conventional printed sheets 17.20
Published pages 8.74
200 printed copies

16+

Printed by Zonari Leisure LTD. Paphos