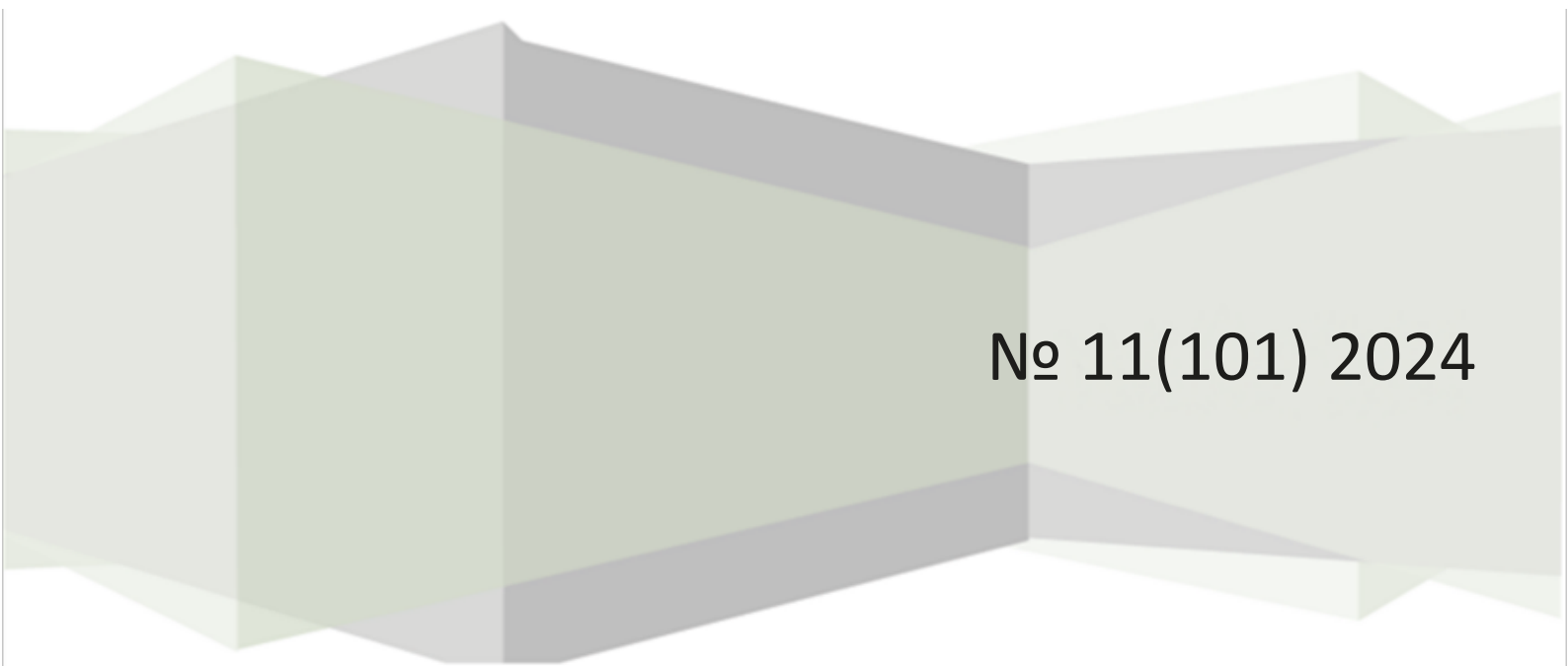


ISSN 1997-9347

Components of Scientific and Technological Progress

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL



№ 11(101) 2024

Paphos, Cyprus, 2024

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)

Pukharensky Yuri 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

Технология и организация строительства

Абиленцев С.Ю., Лapidус А.А. Определение граничных и нормальных значений комплексного показателя качества организационно-технологических решений проектов, реализуемых в условиях Крайнего Севера.....	8
Абрамова А.И. Анализ основных методов организации строительного производства	15
Жадановский Б.В., Бродский В.И., Краюшкин М.В., Рачковская Е.В. Повышение качества организационно-технологических решений по устройству навесной фасадной системы с облицовкой из керамогранита.....	21
Лapidус А.А., Назыпова С.В. Индикаторы устойчивости инжиниринговой организации	27
Pashistov D.D., Sinenko S.A. Development of a Methodology for Choosing an Effective Modern Low-Rise Construction Technology	38

Управление жизненным циклом объектов строительства

Говоруха П.А., Диарассуба Адама Анализ и выявление критических факторов устойчивости строительства в Республике Кот-д'Ивуар	44
Гулякин Д.В., Бердник А.А., Кононенко В.В., Гринев Д.Д. Внедрение цифровой инфраструктуры в городское строительство	55
Гулякин Д.В., Бердник А.А., Кошелева С.А., Доронина В.Г. Строительные нормы и стандарты цифровых технологий: новый этап в развитии строительной отрасли....	59
Гулякин Д.В., Гальченко Д.Э., Гученко В.Р., Чайка М.И. Современная эксплуатация объекта на основе BIM-технологии	64

Машарипов В.М., Лучкина В.В. Управление строительными проектами: анализ развития методологий, стандартов, методов и интеграция Lean, BIM и гибких подходов.....	68
--	----

Математические, статистические и инструментальные методы экономики

Рудой Е.М. Исследование использования Apache Kafka для асинхронной обработки финансовых транзакций в Java-приложениях в финансовой сфере.....	76
--	----

Менеджмент

Кретьева А.В., Елистратов Н.С. Направления повышения эффективности управления развитием предприятий пищевой промышленности	87
Лавренченко А.А. Теория функционального взаимодействия: история развития в эволюции экономической науки и реализация принципов в проектной работе	95
Саталкина Н.И. Административно-правовое обеспечение экономической безопасности региона: анализ деятельности УФССП по Тамбовской области и меры по совершенствованию механизма принудительного исполнения судебных актов	102
Саталкина Н.И. Анализ производственной деятельности учреждений УФСИН по Тамбовской области и формирование индикаторов прогнозного развития как инструмента оценки ее системы экономической безопасности.....	110
Фахриева С.А., Балаев П.А., Лизогуб Р.Д., Петракова Т.В. Вклад Г.М. Кржижановского в советскую энергетическую промышленность	116
Фахриева С.А., Балаев П.А., Лизогуб Р.Д., Потапова В.В. История электрификации подмосковного города Лыткарино	120
Юрьева Ю.Е., Голикова Г.В. Внедрение искусственного интеллекта в корпоративном управлении	125

Contents

Construction Technology and Management

Abilentsev S.Yu., Lapidus A.A. Determination of Boundary and Normal Values of a Complex Indicator of Quality of Organizational and Technological Solutions of Projects Implemented in the Far North.....	8
Abramova A.I. Analysis of the Main Methods of Organizing Construction Production ...	15
Zhadanovsky B.V., Brodsky V.I., Krayushkin M.V., Rachkovskaya E.V. Improving the Quality of Organizational and Technological Solutions for the Installation of a Hinged Fa- cade System with Porcelain Tile Cladding.	21
Lapidus A.A., Nazipova S.V. Factors and Indicators of Sustainability of an Engineering Organization.....	27
Пашистов Д.Д., Синенко С.А. Разработка методики выбора эффективной современной технологии малоэтажного строительства	38

Life Cycle Management of Construction Objects

Govorukha P.A., Diarassuba Adama Analysis and Identification of Critical Factors for Construction Sustainability in the Republic of Côte d'Ivoire	44
Gulyakin D.V., Berdnik A.A., Kononenko V.V., Grinev D.D. Implementation of Digital Infrastructure in Urban Construction.....	55
Gulyakin D.V., Berdnik A.A., Kosheleva S.A., Doronina V.G. Planning Construction Production Using Technological Information Modeling.....	59
Gulyakin D.V., Galchenko D.E., Guchenko V.R., Chaika M.I. Modern Operation of the Facility Based on BIM Technology	64
Masharipov V.M., Luchkina V.V. Management of Construction Projects: Analysis of	

Development, Methodologies, Standards, and Integration of Lean, BIM, and Flexible Approaches	68
--	----

Mathematical, Statistical and Instrumental Methods of Economics

Rudoi E.M. A Study on Using Apache Kafka for Asynchronous Financial Transaction Processing in Java Applications in the Financial Sector	76
--	----

Management

Kretova A.V., Elistratov N.S. Directions for Improving the Effectiveness of Management in the Development of Food Industry Enterprises.....	87
Lavrenchenko A.A. The Theory of Functional Interaction: History of Development in the Evolution of Economics and the Implementation of Principles in Project Work	95
Satalkina N.I. Administrative and Legal Support for the Economic Security of the Region: Analysis of the Activities of the Federal Migration Service for the Tambov Region and Measures to Improve the Mechanism of Enforcement of Judicial Acts	102
Satalkina N.I. Analysis of the Production Activities of the Federal Penitentiary Service Institutions in the Tambov Region and the Formation of Predictive Development Indicators as a Tool for Assessing its Economic Security System	110
Fakhrieva S.A., Balaev P.A., Lizogub R.D., Petrakova T.V. Contribution of G.M. Krzhizhanovsky to the Soviet Energy Industry.....	116
Fakhrieva S.A., Balaev P.A., Lizogub R.D., Potapova V.V. History of Electrification of the Moscow Region Town of Lytkarino.....	120
Yuryeva Yu.E., Golikova G.V. The Introduction of Artificial Intelligence in Corporate Governance.....	125

УДК 69

**Определение
граничных и нормальных значений
комплексного показателя качества
организационно-технологических решений
проектов, реализуемых в условиях
Крайнего Севера**

С.Ю. Абиленцев, А.А. Лapidус

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

Ключевые слова и фразы: комплексный показатель качества организационно-технологических решений; строительство; граничные значения; шкала желательности; Крайний Север.

Аннотация. Выдвинута научно-техническая гипотеза о возможности оптимизации управления проектами, реализуемыми в условиях Крайнего Севера, на основе комплексного показателя качества организационно-технологических решений посредством выявления факторов со значениями, выходящими за пределы шкалы желательности, и приведения их к требуемым значениям.

К настоящему моменту результатом исследований является выявление основных параметров и факторов, проведение их анализа и ранжирования. Также изучен принцип функционирования искусственной нейронной сети применительно к изучаемой задаче. Описана параметрическая модель, позволяющая, базируясь на уровне каждого отдельного параметра производственного процесса строительства на Крайнем Севере, определить значение комплексного показателя качества организационно-технических решений. Кроме того, разработан и описан алгоритм расчета комплексного показателя качества при помощи параметрической модели с использованием искусственной нейронной сети.

В ходе текущих исследований сформирована обучающая выборка на основе анализа объектов строительства. Реализована на программном уровне описанная параметрическая модель, позволяющая производить оценку уровня оптимальности происходящих производственных процессов строительства на Крайнем Севере с использованием комплексного показателя качества орга-

низационно-технических решений. Определены предельные и нормативные значения комплексного показателя качества организационно-технических решений на основе изученных объектов строительства.

Целью научно-исследовательской работы является выделение параметров, оказывающих непосредственное влияние на различные области управления строительными проектами и на общий результат строительства, что создает платформу для дальнейшей работы по анализу обозначенных параметров, определения закономерностей их влияния на результат, а также создает предпосылки для разработки методики оптимизации управления проектами в условиях Крайнего Севера на основе комплексного показателя качества организационно-технологических решений (**КПК ОТР**) с последующим внедрением на действующих проектах [1].

К настоящему моменту выявлено 14 ключевых факторов и более 50 составляющих их параметры, формирующих совокупно комплексный показатель качества организационно-технологических решений [2]. Проведен экспертный опрос, результатом которого явилась возможность выполнения ранжирования факторов по степени их влияния на реализацию строительных проектов в условиях Крайнего Севера с учетом мнения каждого эксперта [3]. Также на более ранних этапах исследования раскрыты основы проектирования искусственных нейронных сетей и описан принцип работы ИНС применительно к рассматриваемой в ходе исследования области, а именно организации строительства на Крайнем Севере [4; 5]. Реализованная в программной среде модель нейронной сети обеспечила возможность расчета комплексного показателя качества организационно-технических решений посредством указания значений каждого отдельного параметра, формирующего влияющие факторы [6].

В ходе текущей работы определены минимальное и максимальное возможные значения комплексного показателя качества – определение границы. Опытным путем, посредством анализа значений КПК завершенных проектов с известными значениями параметров, установлено нормальное значение комплексного показателя качества организационно-технических решений на основе экспериментальных данных с объектов строительства на Крайнем Севере [7].

Для однозначной интерпретации полученных значений комплексного показателя качества организационно-технических решений использована знаковая система в виде многоинтервальной дискретной вербально-числовой шкалы Харрингтона (функция желательности Харрингтона) [8]. Функция представляет собой возрастающую функцию в интервале от нуля до единицы. Лингвистическая оценка шкалы Харрингтона представляется значениями «очень хорошо», «хорошо», «удовлетворительно», «плохо», «очень плохо». Для решения задач диссертационного исследования, а именно формирования понимания о необходимости внесения корректировок в процесс управления или отсутствия таковой, достаточно значений «удовлетворительно» (действия не требуются) и «неудовлетворительно» (требуется корректировка действий).

По результатам расчета комплексного показателя качества организационно-технических решений определяются факторы с наихудшими показателями параметров, а для распределения результатов по зонам внутри интервалов удовлетворительных и неудовлетворительных значений определим границы оптимальных и нормальных значений [9].

Для формирования пограничного значения комплексного показателя качества организационно-технологических решений была составлена выборочная совокупность, или вы-

борка, по результатам анализа реализованных строительных проектов на Крайнем Севере [10]. Границу нормального значения комплексного показателя качества организационно-технических решений также возможно определить посредством анализа данных, полученных с уже реализованных объектов строительства при всех известных показателях, в том числе продолжительности строительства [11]. Наблюдения, анализ и расчеты производились на основе данных следующих проектов:

- строительство ВЛ «Певек-Билибино»;
- модернизация Восточного полигона (1 этап);
- космодром «Плесецк». Межплощадочные сети для РК «Сормат»;
- строительство магистральной ВОЛС «ВОЛС НН»;
- строительство магистральной ВОЛС «Плоское кольцо»;
- строительство Терминала по перегрузке СПГ в бухте Бечевинская;
- строительство морского порта «Суходол»;
- строительство терминала «Утренний»;
- строительство порта «Эльга»;
- строительство Амуро-Якутской железнодорожной магистрали;
- развитие инфраструктуры участка Тобольск – Сургут – Коротчаево;
- строительство автомобильной дороги Нарьян-Мар – Усинск;
- строительство автомобильной дороги Надым – Салехард;
- строительство железнодорожного моста через Амур в Еврейской АО;
- строительство автомобильного моста через Амур в Благовещенске;
- строительство подводного газопровода «Газ Ямала»;
- строительство Кольской ВЭС;
- строительство Сахалинской ГРЭС-2;
- строительство Свободненской ТЭС;
- строительство Совгаванской ТЭЦ;
- разработка Верхне-Мунского месторождения алмазов в Якутии;
- строительство Богучанского алюминиевого завода (первая серия);
- строительство Амурского газоперерабатывающего завода;
- строительство завода Ямал СПГ (вторая и третья технологические линии);
- строительство завода Ямал СПГ (четвертая технологическая линия).

Значения КПК ОТР формируются путем подачи сигналов первому слою входных нейронов искусственной нейронной сети, данные о значении нейронов сформированы на основе 14 факторов с известными показателями параметров. Получив значения комплексного показателя качества организационно-технологических решений с объектов, завершающих строительство, сопоставим плановые данные о требуемом времени на реализацию строительного проекта на Крайнем севере с фактическими данными, полученными по завершению проекта. На представленном графике видна зависимость между обозначенными данными и возможно предварительно оценить корреляцию (рис. 1).

Для определения диапазона возможных значений комплексного показателя качества организационно-технологических решений необходимо рассмотреть две крайних ситуации. В первом случае значения входных сигналов всех нейронов первого слоя равны нулю (все параметры факторов с отрицательным значением). При таком наборе входных данных значение факторов также становится равным 0, не происходит срабатывания функций активации – значение самого КПК ОТР также приобретает значение 0. Во втором случае, диаметрально противоположном, все параметры с положительным значением, что, в свою очередь, формирует набор входных данных для первого слоя нейронов ИНС (все значения



Рис. 1. Сопоставление проектной и фактической продолжительности реализации проектов на Крайнем Севере

равны 1), активирует все нейроны и в соответствии с весами, установленными в процессе обучения, формирует итоговое значение комплексного показателя качества равным 100. Таким образом, диапазон значений комплексного показателя качества организационно-технологических решений для проектов, реализуемых в условиях Крайнего Севера, находится в диапазоне от 0 до 100.

Определив диапазон значений КПК ОТС, необходимо установить нормальное значение. Решение данной задачи становится возможным при проведении анализа данных, полученных с завершённых объектов строительства (известны значения всех параметров и соответствие фактических сроков заявленным при разработке проекта организации строительства) и сопоставления последних со значениями КПК ОТС, получаемым при расчете по разработанной методике. В первую очередь определим среднеарифметическое значение КПК по всем анализируемым проектам $\bar{x}$:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}; \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{76,27 + 86,86 + \dots + 93,61}{25} = 90,09. \quad (2)$$

Для расчета нормального значения КПК организационно-технологических решений применим ряд формул. Рассчитаем среднеквадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{D}, \quad (3)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение; D – дисперсия.

$$D = \overline{x^2} - \bar{x}^2, \quad (4)$$

где $\bar{x}$ – средняя арифметическая величина.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}, \quad (5)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(76,27 - 90,09)^2 + \dots + (93,61 - 90,09)^2}{25}} = 12,33. \quad (6)$$

Рассчитаем дисперсию:

$$\sigma^2 = 152,16. \quad (7)$$

Таким образом, нормальное значение комплексного показателя качества ОТР составляет 90,09 при:

- среднеквадратическом отклонении $\sigma = 12,33$;
- дисперсии $\sigma^2 = 152,16$;
- коэффициенте вариации $V = 13,6 \%$;
- среднем линейном отклонении $\bar{d} = 9,12$.

Результатом проведенных расчетов является возможность деления вероятных значений КПК ОТР на входящие и выходящие за пределы шкалы желательности, а именно: значения, превышающие показатель 80,97 и находящиеся в диапазоне от 80,97 до 100, соответственно, являются удовлетворительными (оценка «удовлетворительно»); значения менее 80,97 и находящиеся в диапазоне от 0 до 80,97, соответственно, являются неудовлетворительными (оценка «неудовлетворительно»).

Таким образом, в ходе работы сформирована обучающая выборка на основе имеющихся данных с завершенных объектов строительства. На основе проведенных исследований построена архитектура, а также реализована программными средствами модель оценки степени оптимальности организационно-технологических решений, принимаемых при строительстве на Крайнем Севере, на основе комплексного показателя качества [12].

Кроме того, на основе данных с завершенных объектов строительства, а также расчетных значений КПК ОТР для каждого из анализируемых проектов, произведен расчет и получены значения, формирующие шкалу желательности комплексного показателя качества организационно-технологических решений для проектов, реализуемых на Крайнем Севере. При диапазоне от 0 до 100 и нормальном значении 80,97 с применением вербально-числовой шкалы Харрингтона значения подразделены на «удовлетворительно» (в диапазоне от 80,97 до 100) и «неудовлетворительно» (в диапазоне от 0 включительно до 80,97).

Литература

1. Лapidус, А.А. Влияние комплексного показателя качества организационно-технологических решений на результаты строительства на Крайнем Севере / А.А. Лapidус, С.Ю. Абиленцев // Строительное производство. – 2023. – № 4. – С. 3–7.
2. Лapidус, А.А. Формирование интегрального потенциала организационно-технологических решений посредством декомпозиции основных элементов строительного проекта / А.А. Лapidус // Вестник МГСУ. – 2016. – № 12. – С. 114–123.

3. Бешелев, С.Д. Экспертные оценки / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. – М. : Наука, 1973. – 157 с.
4. Лapidus, А.А. Искусственные нейронные сети как математический аппарат для расчета комплексного показателя качества организационно-технологических решений при возведении конструктивных элементов многоэтажных железобетонных зданий / А.А. Лapidus, В.А. Моря // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 7(97). – С. 28–34.
5. Макаров, А.Н. Искусственная нейронная сеть для организации и управления строительным процессом / А.Н. Макаров // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2017. – № 4. – С. 117–122.
6. Абовский, Н.П. Нейросетевые технологии в задачах оптимизации, прогнозирования и управления / Н.П. Абовский, А.П. Деруга, О.М. Максимова [и др.]; Министерство образования Российской Федерации, Красноярская государственная архитектурно-строительная академия. – Красноярск : КрасГАСА, 2003. – 176 с.
7. Лapidus, А.А. Исследование комплексного показателя качества выполнения работ при возведении строительного объекта / А.А. Лapidus, Я.В. Шестерикова // Современная наука и инновации. – 2017. – № 3(19). – С. 116–120.
8. Лapidus, А.А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта / А.А. Лapidus // Вестник МГСУ. – 2014. – № 1. – С. 175–180.
9. Лapidus, А.А. Формирование интегрального потенциала организационно-технологических решений посредством декомпозиции основных элементов строительного проекта / А.А. Лapidus // Вестник МГСУ. – 2016. – № 12. – С. 114–123.
10. Южэнь, Л. Эффективность управления строительными проектами / Л. Южэнь, А.Т. Зуб // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 10. – С. 84–89.
11. Забудский, Д.А. Особенности строительства в условиях Крайнего севера // Промышленное и гражданское строительство / Д.А. Забудский, Ю.В. Посвятенко // Сборник статей XXI Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 44–49.
12. Асанкызы, А. Процесс управления и способы его оптимизации на примере управления проектами / А. Асанкызы // Вестник науки. – 2019. – № 5(14).

References

1. Lapidus, A.A. Vliianie kompleksnogo pokazatelya kachestva organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenii na rezultaty stroitelstva na Krainem Severe / A.A. Lapidus, S.Iu. Abilentcev // Stroitelnoe proizvodstvo. – 2023. – № 4. – S. 3–7.
2. Lapidus, A.A. Formirovanie integralnogo potentciala organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenii posredstvom dekompozitsii osnovnykh elementov stroitel'nogo proekta / A.A. Lapidus // Vestnik MGSU. – 2016. – № 12. – S. 114–123.
3. Beshelev, S.D. Ekspertnye otcenki / S.D. Beshelev, F.G. Gurvich. – M. : Nauka, 1973. – 157 s.
4. Lapidus, A.A. Iskusstvennye neironnye seti kak matematicheskii apparat dlia rascheta kompleksnogo pokazatelya kachestva organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenii pri vozvedenii konstruktivnykh elementov mnogoetazhnykh zhelezobetonnykh zdanii / A.A. Lapidus, V.A. Muria // Nauka i biznes: puti razvitiia. – M. : TMBprint. – 2019. – № 7(97). – S. 28–34.
5. Makarov, A.N. Iskusstvennaia neironnaia set dlia organizatsii i upravleniia stroitel'nyim protsessom / A.N. Makarov // Vestnik BG TU im. V.G. Shukhova. – 2017. – № 4. – S. 117–122.
6. Abovskii, N.P. Neirosetevye tekhnologii v zadachakh optimizatsii, prognozirovaniia i upravleniia / N.P. Abovskii, A.P. Deruga, O.M. Maksimova [i dr.]; Ministerstvo obrazovaniia Rossiiskoi Federatsii, Krasnoarskaia gosudarstvennaia arkhitekturno-stroitelnaia akademiia. –

Krasnoyarsk : KrasGASA, 2003. – 176 s.

7. Lapidus, A.A. Issledovanie kompleksnogo pokazatelya kachestva vypolneniia rabot pri vozvedenii stroitel'nogo obekta / A.A. Lapidus, Ia.V. Shesterikova // *Sovremennaya nauka i innovatsii*. – 2017. – № 3(19). – S. 116–120.

8. Lapidus, A.A. Potentsial effektivnosti organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenii stroitel'nogo obekta / A.A. Lapidus // *Vestnik MGSU*. – 2014. – № 1. – S. 175–180.

9. Lapidus, A.A. Formirovanie integralnogo potentsiala organizatsionno-tekhnologicheskikh reshenii posredstvom dekompozitsii osnovnykh elementov stroitel'nogo proekta / A.A. Lapidus // *Vestnik MGSU*. – 2016. – № 12. – S. 114–123.

10. Iuzhen, L. Effektivnost upravleniia stroitel'nymi proektami / L. Iuzhen, A.T. Zub // *Innovatsii i investitsii*. – 2020. – № 10. – S. 84–89.

11. Zabudskii, D.A. Osobennosti stroitelstva v usloviakh Krainego severa // *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo* / D.A. Zabudskii, Iu.V. Posviatenko // *Sbornik statei XXI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 2019. – S. 44–49.

12. Asankyzy, A. Protsess upravleniia i sposoby ego optimizatsii na primere upravleniia proektami / A. Asankyzy // *Vestnik nauki*. – 2019. – № 5(14).

Determination of Boundary and Normal Values of a Complex Indicator of Quality of Organizational and Technological Solutions of Projects Implemented in the Far North

S.Yu. Abilentsev, A.A. Lapidus

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

Key words and phrases: complex indicator of the quality of organizational and technological solutions; construction; boundary values; desirability scale; Far North.

Abstract. The scientific and technical hypothesis about the possibility of optimizing the management of projects implemented in the Far North on the basis of a comprehensive indicator of the quality of organizational and technological solutions by identifying factors with values beyond the desirability scale and bringing them to the required values has been put forward.

To date, the result of the research is the identification of the main parameters and factors, their analysis and ranking. The principle of functioning of artificial neural network in relation to the studied problem is also studied. A parametric model is described, which allows, based on the level of each individual parameter of the production process of construction in the Far North, to determine the value of the complex indicator of the quality of organizational and technical solutions. In addition, the algorithm for calculating the complex quality indicator by means of the parametric model using an artificial neural network is developed and described.

In the course of the current research a training sample was formed on the basis of the analysis of construction objects. The described parametric model was implemented at the software level, which allows estimating the level of optimality of the ongoing production processes of construction in the Far North using a complex indicator of the quality of organizational and technical solutions. Limit and normative values of the complex indicator of the quality of organizational and technical solutions on the basis of the studied construction objects have been determined.

© С.Ю. Абиленцев, А.А. Лапидус, 2024

УДК 69

Анализ основных методов организации строительного производства

А.И. Абрамова

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

Ключевые слова и фразы: строительное производство; методы организации строительства; поточный метод; параллельный метод; последовательный метод.

Аннотация. Система организации строительного производства очень сложна и многогранна, и требует оперативного взаимодействия всех ее участников. Задачи и обязанности этих участников прописаны в нормативной документации, но в строительном производстве неизбежны сложности, приводящие к увеличению продолжительности строительства.

Целью работы является анализ и выявление несовершенств существующих методов организации строительного производства. Для достижения цели предстоит решить следующую задачу: анализ законодательной и нормативно-технической базы, научно-технических публикаций, связанных с организацией строительного производства в условиях неопределенности. В результате можно сказать, что строительство любых объектов и их комплексов целесообразно оценивать как сложную систему, задача которой состоит в выпуске продукции строительного производства надлежащего качества и в требуемые сроки.

Дальнейшие перспективы исследования включают следующие задачи: разработка алгоритма выявления факторов неопределенности, влияющих на строительное производство; выявление факторов неопределенности, влияющих на реализацию инвестиционно-строительного проекта.

Строительное производство [1] любого строящегося здания и сооружения начинается с организации и планирования строительных работ, и включает в себя множество вопросов и задач, а также затрагивает практически всех участников процесса. Важно отметить, что организация строительного производства является одним из важных мероприятий ввиду новых экономических условий, усложнений проектных решений и необходимости координации деятельности множества участников.

В соответствии с этим, чем тщательнее, грамотнее и надежнее будет выполнена работа над организацией производства, тем меньше неопределенность окажет негативное влияние на процесс создания и реализации готовой продукции.

Анализ. Строительное производство – это процесс, включающий в себя все этапы строительства, начиная от подготовки до завершения проекта. Может включать в себя строительство новых зданий, реконструкцию существующих, а также капитальный ремонт и техническое перевооружение [2].

Неопределенность – это условия, в которых находится строительное производство, действия участников строительного процесса и обстоятельства прогнозирования, усложняющие принятие решений. Когда возможность возникновения ожидаемого события не определена, и оно может развиваться непредсказуемо и наступить внезапно [3]. Это и есть неопределенность.

Следовательно, процесс организации строительства требует понимания, учета связей и зависимостей между работами, а также их потенциального влияния на организацию производства [4]. Для этого существует организационно-технологическое проектирование.

Организационно-технологическое проектирование – это комплекс проектных мероприятий, направленных на определение необходимых производственных характеристик строительства объекта в соответствии с его архитектурно-конструктивными решениями.

Задача организационного проектирования – разработать жизнеспособную и результативную систему, обеспечив выполнение технических требований к рабочим процессам и повысив качество взаимодействия компонентов системы.

Включает в себя определение технологии и организации строительных процессов, ведомости потребности в материально-технических ресурсах, последовательности и общей продолжительности выполнения строительных процессов, а также другие задачи.

Стоит отметить, что помимо общей организационной подготовки, внешнеплощадочных и внутриплощадочных работ проводятся следующие мероприятия:

- заключение с заказчиками генеральных и годовых подрядных договоров на строительство;
- подготовка перспективного и текущего планов подрядных работ с анализом намечаемых заказчиком объемов и структуры работ с точки зрения их соответствия производственной мощности строительных подразделений с учетом возможностей ввода объектов в эксплуатацию в установленные сроки;
- подготовка и обработка ПСД;
- разработка календарных планов или сетевых графиков производства СМР;
- разработка графиков движения рабочей силы по строительству в целом и отдельным подрядчикам;
- расчет потребности и разработка графиков поставки материалов, деталей, конструкций и оборудования.

Также стоит отметить, что согласно СП 48.13330.2019 [5] вся организационно-технологическая документация не может обойтись без:

- обязательного согласования разработанной документации с общественностью (защита на техническом совете). Такая процедура повышает ответственность разработчиков за принятые решения и позволяет выявить в ходе обсуждения все нюансы, неучтенные при разработке необходимой организационно-технической документации;
- обязательного контроля со стороны руководителей и исполнителей за выполнением решений, принятых в разработанной документации по подготовке;



Рис. 1. График производства работ последовательным методом

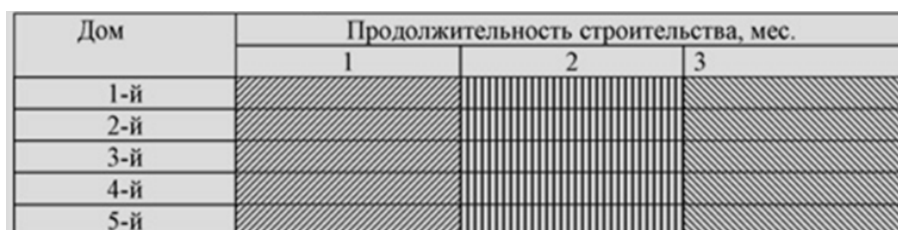


Рис. 2. График производства работ параллельным методом

- обязательного отражения такого подхода в соответствующих нормативных документах.

В работе строители используют разные методы организации производства, которые отличаются правилами взаимодействия ресурсов, эффективностью и существующими ограничениями. Эти методы помогают выполнять строительные работы в срок и в полном объеме, не снижая качество продукции или услуг.

Последовательный метод

Существует несколько вариантов последовательного метода организации работ, при котором они выполняются поэтапно, переходя от одного участка объекта к другому. Такой подход позволяет быстро ввести в эксплуатацию часть объекта еще до завершения всех работ. Однако из-за большого количества этапов общая продолжительность строительства значительно увеличивается. Кроме того, этот метод подразумевает нерациональное использование ресурсов, так как рабочим и строительным машинам приходится часто перемещаться между участками. Также при последовательном методе необходимо компенсировать потери продукции или услуг, но размер этих резервов можно уменьшить.

Параллельный метод

При параллельном методе организации строительства все работы выполняются одновременно на всех участках и объектах. Это позволяет завершить строительство в кратчайшие сроки, но требует максимального количества ресурсов строительной компании.

Поточный метод

Поточное строительство – это способ выполнения строительных и монтажных работ, при котором готовая строительная продукция выпускается планомерно и ритмично. Это



Рис. 3. График производства работ поточным методом

становится возможным благодаря постоянной и равномерной работе трудовых коллективов, которые обеспечены всеми необходимыми материалами. Такой подход можно сравнить с работой конвейера на заводе. Он требует своевременного предоставления всей необходимой проектной документации, а также постоянного и полного обеспечения стройки материалами и изделиями. Кроме того, нужно ежедневно следить за исправностью техники, инструментов и оборудования.

В поточном строительстве процесс возведения зданий и сооружений делится на отдельные виды работ, которые выполняются последовательно. Рабочие переходят от одного этапа к другому с определенной скоростью, и все работы идут непрерывно.

Используя поточный метод строительства, можно построить объекты быстрее, чем при последовательном методе, и при этом затратить меньше материалов и рабочей силы по сравнению с параллельным методом.

Поточный метод позволяет равномерно загружать трудовые ресурсы, равномерно использовать производственные мощности и выпускать готовую строительную продукцию в определенном ритме. Это создает хорошие условия для работы субподрядчиков, снабженческих и транспортных организаций, а также заводов строительной промышленности.

В ходе поточного строительства создаются минимальные, но регулярно обновляемые запасы материалов и ресурсов. Это помогает уменьшить общее время строительства и постепенно вводить объекты в эксплуатацию. В результате снижается объем незавершенного строительства и повышается эффективность инвестиций.

Опыт показывает, что улучшение поточных методов строительства является значительным резервом для сокращения сроков строительства и снижения его стоимости.

На сегодняшний день не существует универсального метода организации строительного производства, который бы включал в себя мероприятия по выявлению факторов неопределенности и степени их значимости.

Изучив законодательную и нормативно-техническую базу, а также научно-технические публикации по организации производства и неопределенности в строительстве, можно сделать следующие выводы.

1. Подготовка к процессу производства работ требует точного составления всей необходимой организационно-технической документации. В ней должны быть предусмотрены условия для выполнения поставленных задач с соблюдением заданных сроков. Использование новых информационных технологий позволяет автоматизировать этот процесс, тем самым облегчая и ускоряя его, внося в сооружаемый проект стабильность в течение его реализации.

2. В современной строительной отрасли существует множество потоков и связей между ними, она характеризуется высокой динамичностью и подвержена влиянию индивидуальных факторов.

3. Необходима компетентность сотрудников в области строительства как непосредственно выполняющих работы, так и людей, руководящих ими и осуществляющих контроль за выполненными работами.

Литература

1. Абрамов, И.Л. Устойчивость производственной системы в вероятностных условиях строительного производства : дисс. ... докт. техн. наук / И.Л. Абрамов. – М. – МГСУ, 2021. – 313 с.
2. Schreiber, A.K. Assessment of Risk-Forming Factors of Construction Production in Conditions of Uncertainty / A.K. Schreiber, I.L. Abramov, Z.A. Al-Zaidi // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 258. – P. 09052. – DOI: 10.1051/e3sconf/202125809052.
3. Лapidус, А.А. Устойчивость организационно-производственных систем в условиях рисков и неопределенности строительного производства / А.А. Лapidус, И.Л. Абрамов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2018. – № 6. – С. 8–11.
4. Шатрова, А.И. Организационно-технологические решения для повышения эффективности стратегического планирования строительного производства / А.И. Шатрова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 12(90). – С. 29–32.
5. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства. СНиП 12-01-2004 (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 24.12.2019 № 861/пр).

References

1. Abramov, I.L. Ustoichivost proizvodstvennoi sistemy v veroiatnostnykh usloviakh stroitel'nogo proizvodstva : diss. ... dokt. tekhn. nauk / I.L. Abramov. – M. – MGSU, 2021. – 313 s.
2. Schreiber, A.K. Assessment of Risk-Forming Factors of Construction Production in Conditions of Uncertainty / A.K. Schreiber, I.L. Abramov, Z.A. Al-Zaidi // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 258. – P. 09052. – Doi: 10.1051/e3sconf/202125809052.
3. Lapidus, A.A. Ustoichivost organizatsionno-proizvodstvennykh sistem v usloviakh riskov i neopredelennosti stroitel'nogo proizvodstva / A.A. Lapidus, I.L. Abramov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2018. – № 6. – S. 8–11.
4. Shatrova, A.I. Organizatsionno-tekhnologicheskie resheniia dlia povysheniia effektivnosti strategicheskogo planirovaniia stroitel'nogo proizvodstva / A.I. Shatrova // Nauka i biznes: puti razvitiia. – M. : TMBprint. – 2018. – № 12(90). – S. 29–32.
5. SP 48.13330.2019. Svod pravil. Organizatsiia stroitelstva. SNiP 12-01-2004 (utv. i vveden v deistvie Prikazom Ministroia Rossii ot 24.12.2019 № 861/pr).

Analysis of the Main Methods of Organizing Construction Production

A.I. Abramova

National Research Moscow State Construction University, Moscow (Russia)

Key words and phrases: construction production; methods of organizing construction; flow method; parallel method; sequential method.

Abstract. The system of organizing construction production is very complex and multifaceted,

and requires prompt interaction of all its participants. The tasks and responsibilities of these participants are spelled out in the regulatory documentation, but in construction production, difficulties are inevitable, leading to an increase in the duration of construction.

The purpose of the paper is to analyze and identify the imperfections of existing methods of organizing construction production. To achieve the goal, the following task must be solved: analysis of the legislative and regulatory framework, scientific and technical publications related to the organization of construction production under uncertainty. As a result, it can be said that the construction of any objects and their complexes should be assessed as a complex system, the task of which is to release construction products of proper quality and within the required time frame.

Further research prospects include the following tasks: development of an algorithm for identifying uncertainty factors affecting construction production; identification of uncertainty factors affecting the implementation of an investment and construction project.

© А.И. Абрамова, 2024

УДК 692.23

**Повышение качества
организационно-технологических решений
по устройству навесной
фасадной системы
с облицовкой из керамогранита**

Б.В. Жадановский, В.И. Бродский, М.В. Краюшкин,
Е.В. Рачковская

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

Ключевые слова и фразы: навесные вентилируемые фасадные системы; технология и организация строительства; монтаж; керамогранит.

Аннотация. Навесная вентилируемая фасадная система представляет собой современное решение для облицовки зданий, обладая множеством преимуществ. Однако положительные свойства навесных фасадов зависят от корректного монтажа. Ошибки, допущенные на любом этапе строительного процесса, могут вызвать серьезные последствия. Предлагаемая публикация посвящена навесной вентилируемой фасадной системе, ее конструкции, сложностям монтажа, а также решениям по минимизации дефектов конструкции.

Цели: ознакомить инженерно-технических работников строительных организаций с прогрессивными решениями устройства навесных фасадных систем. **Задачи:** разработка способов повышения качества организационно-технологических решений по устройству навесной фасадной системы с облицовкой из керамогранита. **Гипотеза:** предполагается, что разработанные способы улучшат технико-экономические показатели производства навесных фасадов. **Методы исследования:** аналитический и практический. **Результаты:** выявлены решения, позволяющие улучшить технико-экономические показатели устройства навесных фасадных систем с облицовкой из керамогранита.

Фасад является неотъемлемой частью каждого здания и сооружения, а также своего рода визитной карточкой любого объекта. К фасадным системам предъявляют особые требования по теплотехническим и конструктивным показателям, по архитектурной выразительности. В настоящее время существует множество фасадных систем, которые в той

или иной мере позволяют удовлетворить эти требования [1]. К их числу можно отнести:

- штукатурный фасад;
- навесные вентилируемые фасады (**НВФ**);
- систему слоистой кладки;
- каркасно-обшивные системы (**КОС**);
- фасады из панелей типа «сэндвич».

В последнее время на объектах жилищного строительства все чаще применяются навесные вентилируемые фасадные системы. Причиной этому служит ряд следующих преимуществ:

- современный архитектурный облик;
- возможность реализации нестандартных архитектурных решений;
- разнообразность материалов для облицовки;
- беспрепятственное удаление влаги через воздушный зазор, позволяющее продлить срок службы утеплителя и обеспечить требуемый влажностный режим ограждающих конструкций;
- возможность применения как в новом строительстве, так и при реконструкции зданий и сооружений;
- скрытие дефектов поверхности ограждающих конструкций;
- высокие темпы производства строительно-монтажных работ [2–5].

Существует множество видов навесных вентилируемых фасадных систем. Они классифицируются по виду облицовочного материала, по материалу несущей подконструкции, по расположению направляющих, по типу несущего основания, а также по наличию теплоизоляционного слоя [2].

В данной публикации рассматривается система навесного вентилируемого фасада (**НВФ**) с облицовкой из керамогранита, описаны его конструкция, преимущества и недостатки, выявлены проблемы монтажа и предложены решения по их устранению.

Конструкция НВФ с облицовкой керамогранитом устроена следующим образом. К несущему основанию (обычно им служит стена либо плита перекрытия) с определенным шагом с помощью фасадных анкеров крепятся кронштейны (они могут быть изготовлены из оцинкованной или нержавеющей стали, алюминия, алюминиевых сплавов или дерева). Кронштейны создают воздушное вентилируемое пространство между слоем утеплителя и облицовкой. Затем плиты теплоизоляции (в зависимости от вида НВФ, теплоизоляция может и отсутствовать) крепятся к несущему основанию с помощью тарельчатых дюбелей. Далее к кронштейнам крепится направляющая (он может быть расположен вертикально, горизонтально либо в виде решетки – горизонтально-вертикально). В зависимости от вида облицовочного материала меняется и вид его крепления к несущему профилю. Для керамогранитных плит используют кляммеры [1–3; 6]. На рис.1 представлена конструкция навесной фасадной системы с облицовкой из керамогранита.

Навесные вентилируемые фасадные системы могут быть использованы не только при новом строительстве. В последнее время широкое применение они получили при капитальном ремонте и реконструкции жилых зданий [1; 3].

Пример использования навесной вентилируемой фасадной системы при выполнении капитального ремонта объекта в жилищном строительстве продемонстрирован на рис. 2. Ограждающая конструкция здания нуждалась в дополнительном утеплении из-за потери теплотехнических характеристик. На изображении видна последовательность выполнения работ по устройству навесных фасадных систем. В верхней части рисунка продемонстрирован финальный вид фасада. В нижней части – этап завершения монтажа теплоизоля-

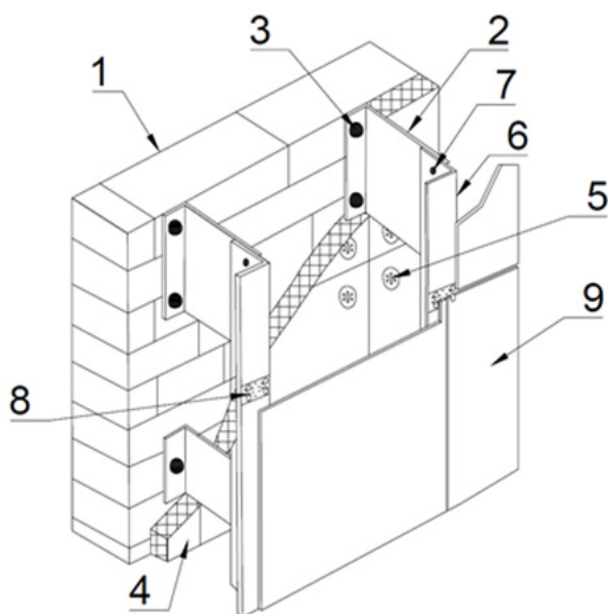


Рис. 1. Конструкция навесной фасадной системы: 1 – ограждающая конструкция; 2 – кронштейн; 3 – фасадный анкер; 4 – утеплитель; 5 – тарельчатый дюбель; 6 – Г-образная направляющая; 7 – саморез/заклепка; 8 – кляммер; 9 – облицовка керамогранитом



Рис. 2. Навесной вентилируемый фасад

ционных плит.

Реализовать все преимущества систем НВФ на практике бывает довольно трудно. Желаемого результата можно достичь лишь слаженной работой всех звеньев цепи, начиная от заказчика и заканчивая рабочими на строительной площадке [1; 2; 7]. В результате анализа литературы был выявлен ряд проблем, негативно влияющих на технико-экономические показатели навесных фасадных систем.

1. Неправильный расчет потребности материалов на этапе проектирования.
2. Неправильно установленный каркас. Отклонения от рабочей документации и несоблюдение технологии монтажа могут привести к обрушению фасадной системы.
3. Отсутствие защитного покрытия у металлических элементов каркаса. Это может привести к коррозии металла, что повлияет на долговечность фасадной системы.
4. Неправильно выбранная величина вентилируемого зазора. При недостаточной толщине влага не будет удаляться из утеплителя, что приведет к его гниению. А при чрезмерной величине воздушного зазора фасад может начать «гудеть».
5. Неправильно выбранный материал облицовки, который не удовлетворяет требованиям пожарной безопасности.
6. Низкоквалифицированная рабочая сила, что приводит к увеличению продолжительности строительства и низкому качеству выполненных работ [1–3; 8; 9].

Особо важным вопросом, влияющим на качество навесной фасадной системы, является вопрос монтажа ее каркаса [1]. К основным ошибкам устройства каркаса НВФ можно отнести следующие дефекты, выявленные на практике.

- Установка кронштейна в шов между элементами ограждающей конструкции здания (газо-, пеноблоки, кирпичная кладка и т.д.). Такой дефект может привести к потере прочно-

сти крепления фасадной системы и дальнейшему ее обрушению. Решением данной проблемы может послужить правильное расположение кронштейнов на этапе проектирования подконструкции и соблюдение технологии монтажа на строительной площадке.

- Отсутствие или недостаточный размер деформационного шва между направляющими. Этот дефект ограничивает свободу расширения направляющих в продольном направлении от температурного воздействия, что приводит к их изгибу и дальнейшему выпадению элементов облицовки фасада. Решением данной проблемы может послужить соблюдение величины деформационного шва между направляющими.

- Ненадежное крепление направляющей к кронштейну. Причиной такого дефекта служит использование некачественного материала или инструмента при монтаже конструкции. Решением данной проблемы является наличие на строительной площадке качественного крепежного элемента и зарекомендовавшего себя на рынке инструмента.

- Неправильная установка кляммеров. К основным видам такой ошибки можно отнести несимметричное расположение кляммера относительно плит керамогранита, отсутствие деформационного шва между элементами облицовки, отогнутые лапки кляммера. Решением данной проблемы является соблюдение технологии монтажа конструкции.

Указанное разнообразие проблем требует многофакторного решения, которое положительно скажется на технико-экономических показателях [10].

- Надлежащий подход к разработке проектной документации, которая позволит избежать ошибок, связанных с расчетом потребности материалов и изделий конструкции.

- Подбор квалифицированной рабочей силы. Незнание конструкций и несоблюдение технологии производства работ может привести к нарушению целостности или обрушению всей фасадной системы [2].

- Своевременная поставка материалов даст возможность исключить простои на объекте строительства и, как следствие, сократит продолжительность работ [10].

- Необходимо уделять особое внимание подбору квалифицированной рабочей силы, а также вести постоянный контроль на всех этапах устройства навесных вентилируемых фасадов [2].

Навесная фасадная система является современным решением для облицовки зданий. Она обладает рядом преимуществ, связанных с архитектурными и конструктивными решениями, а также теплотехническими характеристиками. Однако положительные качества навесных фасадов напрямую зависят от соблюдения организации, технологии, нормативных требований и проведения контроля.

Неправильные решения на любом из этапов строительного производства могут привести к негативным последствиям, таким как снижение долговечности фасада, повышение пожарной опасности системы, а также ухудшение технико-экономических показателей. В таких условиях критическое значение имеет слаженная работа квалифицированных работников, имеющих соответствующие компетенции в сфере навесных вентилируемых фасадных систем.

Литература

1. Кужин, М.Ф. Организационно-технологические задачи, решаемые при производстве фасадных работ / М.Ф. Кужин // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 5(14). – С. 108–110.
2. Павлушкина, Ю.Е. Навесной вентилируемый фасад и его характеристики / Ю.Е. Павлушкина, М.Е. Павлушкин // Молодой ученый. – 2016. – № 28(132). – С. 136–139.
3. Немова, Д.В. Навесные вентилируемые фасады: обзор основных проблем / Д.В. Не-

мова // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – № 5(15). – С. 7–11.

4. Дорошин, И.Н. Особенности энергоэффективности и зарубежный опыт применения энергоэффективных фасадных систем в жилищном строительстве / И.Н. Дорошин, М. Драгич // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 6(90) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7720>.

5. Jovanovic, D.D. Ventilated Green Facades as a Passive Design Strategy / D.D. Jovanovic, M. Vasov, A. Momcilovic, P. Zivkovic, D. Kostadinovic // Innovative Mechanical Engineering University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering. – 2022. – No. 1. – Vol. 1. – P. 70–84.

6. Колесова, Е.Н. Навесной вентилируемый фасад: классификация элементов, входящих в его состав, и проблемы, связанные с проектированием воздушного зазора / Е.Н. Колесова // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2016. – № 2. – С. 22–28.

7. Oleynik, P. Organizational and Technological Sequence of the Construction of an Innovative Type of Hinged Ventilated Facade of a Multi-Storey Building / P. Oleynik, Y. Korchagina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – No. 23. – Vol. 869. – P. 1–7.

8. Жадановский, Б.В. Организационно-технологические решения устройства навесных фасадных систем при реконструкции жилых и общественных зданий / Б.В. Жадановский, М.Ф. Кужин // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 1. – С. 62–64.

9. Казаков, Ю.Н. Рациональные технологические параметры устройства навесных вентилируемых фасадов / Ю.Н. Казаков, А.Е. Пискун // Вестник гражданских инженеров. – 2008. – № 4(17). – С. 62–66.

10. Бродский В.И. Выбор показателей эффективности материально-технического обеспечения в жилищном строительстве / В.И. Бродский // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 12(96) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2022/8068>.

References

1. Kuzhin, M.F. Organizatcionno-tekhnologicheskie zadachi, reshaemye pri proizvodstve fasadnykh rabot / M.F. Kuzhin // Evraziiskii soiuz uchenykh. – 2015. – № 5(14). – S. 108–110.

2. Pavlushkina, Iu.E. Navesnoi ventiliruemyi fasad i ego kharakteristiki / Iu.E. Pavlushkina, M.E. Pavlushkin // Molodoi uchenyi. – 2016. – № 28(132). – S. 136–139.

3. Nemova, D.V. Navesnye ventiliruemye fasady: obzor osnovnykh problem / D.V. Nemova // Inzhenerno-stroitelnyi zhurnal. – 2010. – № 5(15). – S. 7–11.

4. Doroshin, I.N. Osobennosti energoeffektivnosti i zarubezhnyi opyt primeneniia energoeffektivnykh fasadnykh sistem v zhilishchnom stroitelstve / I.N. Doroshin, M. Dragich // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2022. – № 6(90) [Electronic resource]. – Access mode : <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2022/7720>.

5. Jovanovic, D.D. Ventilated Green Facades as a Passive Design Strategy / D.D. Jovanovic, M. Vasov, A. Momcilovic, P. Zivkovic, D. Kostadinovic // Innovative Mechanical Engineering University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering. – 2022. – No. 1. – Vol. 1. – P. 70–84.

6. Kolesova, E.N. Navesnoi ventiliruemyi fasad: klassifikatsiia elementov, vkhodiashchikh v ego sostav, i problemy, svyazannye s proektirovaniem vozdušnogo zazora / E.N. Kolesova // Vestnik PNIPU. Stroitelstvo i arkhitektura. – 2016. – № 2. – S. 22–28.

7. Oleynik, P. Organizational and Technological Sequence of the Construction of an Innovative Type of Hinged Ventilated Facade of a Multi-Storey Building / P. Oleynik, Y. Korchagina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – No. 23. – Vol. 869. – P. 1–7.

8. Zhadanovskii, B.V. Organizatcionno-tekhnologicheskie resheniia ustroistva navesnykh

fasadnykh sistem pri rekonstrukcii zhilykh i obshchestvennykh zdaniy / B.V. Zhadanovskii, M.F. Kuzhin // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo. – 2012. – № 1. – S. 62–64.

9. Kazakov, Iu.N. Ratsionalnye tekhnologicheskie parametry ustroystva navesnykh ventiliruemykh fasadov / Iu.N. Kazakov, A.E. Piskun // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. – 2008. – № 4(17). – S. 62–66.

10. Brodskii V.I. Vybor pokazatelei effektivnosti materialno-tekhnicheskogo obespecheniia v zhilishchnom stroitelstve / V.I. Brodskii // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2022. – № 12(96) [Electronic resource]. – Access mode : <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2022/8068>.

Improving the Quality of Organizational and Technological Solutions for the Installation of a Hinged Facade System with Porcelain Tile Cladding

B.V. Zhadanovsky, V.I. Brodsky, M.V. Krayushkin, E.V. Rachkovskaya

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

Key words and phrases: hinged ventilated facade systems; technology and organization of construction; installation; porcelain tiles.

Abstract. The hinged ventilated facade system is a modern solution for cladding buildings having plenty advantages. However, the positive features of hinged facades depend on the correct installation of them. Mistakes made at any stage of the construction process can cause serious consequences. The proposed publication is devoted to hinged ventilated facade system, its construction, difficulties with installation, as well as the solutions to minimize structural defects.

The study aims to familiarize engineering and technical workers of construction organizations with advanced solutions for the installation of hinged facade systems. The objectives include the development of ways to improve the quality of organizational and technological solutions for the installation of a hinged facade system with porcelain tile cladding. The hypothesis is based on the assumption that the developed methods will improve the technical and economic performance of the production of hinged facades. The study used analytical and practical research methods. The results are as follows: solutions have been identified to improve the technical and economic performance of the installation of hinged facade systems with porcelain tile cladding.

© Б.В. Жадановский, В.И. Бродский, М.В. Краюшкин, Е.В. Рачковская, 2024

УДК 69.009.1

Индикаторы устойчивости инжиниринговой организации

А.А. Лapidус, С.В. Назыпова

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

Ключевые слова и фразы: устойчивость инжиниринговой организации; инжиниринговая организация; факторы устойчивости; индикаторы устойчивости; оценка воздействия факторов; производственные факторы.

Аннотация. Для диагностики состояния инжиниринговой организации и выявления существующих проблем как отдельных направлений деятельности, так и предприятия в целом, авторами предложена система индикаторов устойчивости инжиниринговой организации, состоящая из следующих элементов:

- 1) качество выполняемых работ (оказываемых услуг);
- 2) выполнение договорных сроков;
- 3) объем выполняемых работ (оказываемых услуг);
- 4) кадровое обеспечение, основой которого являются факторы-параметры производственных и организационно-управленческих процессов.

Гипотеза исследования: предложенная система индикаторов устойчивости инжиниринговой организации как при первичной диагностике, так и при систематическом контроле позволит определить, существуют ли в организации проблемы, ведущие к потере ее устойчивости, с последующим выявлением причин отклонений в случае их наличия.

Цель исследования: определение параметров индикаторов устойчивости инжиниринговой организации.

Задачи исследования:

- 1) описание основных характеристик выбранных авторами индикаторов устойчивости инжиниринговой организации;
- 2) определение допустимых значений выбранных авторами индикаторов устойчивости инжиниринговой организации;
- 3) определение значений комплексного показателя устойчивости инжиниринговой организации на основании полученных значений индикаторов.

При проведении исследования авторами были применены следующие методы:

- 1) метод планирования эксперимента;
- 2) метод системного анализа;
- 3) аналитический метод.

В статье авторами рассмотрены предложенные ими индикаторы устойчивости инжиниринговой организации, такие как качество выполняемых работ (оказываемых услуг); выполнение договорных сроков; объем выполняемых работ (оказываемых услуг); кадровое обеспечение; описаны основные их характеристики.

Для каждого индикатора определены параметры допустимого и нормального значений, позволяющие дать оценку его состояния, и, как следствие, сделать вывод о существующих рисках и отклонениях состояний факторов, влияющих на них.

Определены значения комплексного показателя устойчивости инжиниринговой организации на основании полученных значений индикаторов.

Задачи данного исследования:

- 1) описание основных характеристик выбранных авторами индикаторов устойчивости инжиниринговой организации;
- 2) определение допустимых значений выбранных авторами индикаторов устойчивости инжиниринговой организации;
- 3) определение значений комплексного показателя устойчивости инжиниринговой организации на основании полученных значений индикаторов.

Для решения поставленных задач необходимо провести аналитические и экспериментальные исследования.

Для рассмотрения была предложена модель инжиниринговой организации, основными направлениями деятельности (**НД**) которой являются:

- инженерно-геологические изыскания (**НД1**);
- инженерно-экологические изыскания (**НД2**);
- обследовательские работы (**НД3**);
- технический заказчик (**НД4**);
- проектирование (**НД5**);
- научно-техническое сопровождение (**НД6**);
- инженерно-геодезические изыскания (**ИДГИ**), ГТМ, ГС (**НД7**);
- лабораторный контроль качества (**НД8**).

Примем устойчивость инжиниринговой организации как цель. Рассмотрим предложенные авторами индикаторы устойчивости более подробно.

Индикаторы устойчивости инжиниринговой организации

В вопросе определения устойчивости инжиниринговой организации нет автономных показателей. Каждый из них – это последствия какого-то другого процесса, влияя на который, можно улучшить качество работы предприятия [1–4].

При этом организация является открытой динамической системой, подверженной влиянию большого числа внешних и внутренних факторов, отслеживание состояния каждого из которых является трудоемким и неэффективным.

Поэтому для определения состояния организации и выявления существующих проблем, для диагностики как отдельных направлений деятельности, так и организации в целом авторами предложена система индикаторов устойчивости инжиниринговой организации, которые как при первичной проверке, так и при систематическом контроле позволят определить, существуют ли в организации проблемы, ведущие к потере ее устойчивости, с последующим выявлением причин отклонений, если таковые существуют [5].

Под индикатором в данном случае понимается информационная система, отображающая изменения какого-либо параметра контролируемого процесса или состояния устойчивости организации.

Основой системы индикаторов являются факторы-параметры производственных и организационно-управленческих процессов, так как именно их качественные и количественные оценки определяют устойчивость организационно-производственной системы и, как следствие, организации в целом [6; 8; 12].

Для каждого индикатора должны быть определены параметры допустимого и нормального значений, позволяющие дать оценку его состояния и сделать вывод о существующих рисках и отклонениях состояний факторов, влияющих на них. На основании оценки полученных значений индикаторов формируется комплексный показатель устойчивости инжиниринговой организации. В случае выявления отклонений от нормативных значений необходимо детальное исследование состояния факторов, влияющих на индикаторы, по которым они выявлены.

При этом необходимо понимать, что для получения объективной картины состояния комплексного показателя на основании индикаторов устойчивости необходимо статистическое наблюдение не менее чем в трех аналогичных по сроку следующих друг за другом периодах с целью определения, является ли выявленное отклонение первичным, повторным или систематическим проявлением отклонений от нормы.

В случае выявления повторного и систематического отклонений можно сделать вывод, что они порождаются случайными причинами и сигнализируют о возможной потере устойчивости организации и необходимости оценки состояния факторов, влияющих на полученный результат [6–9; 12–14].

В качестве таких индикаторов авторами предложены следующие позиции без учета доли объема работ (услуг) каждого из подразделений организации в общем объеме выполняемых работ (оказываемых услуг), и на каждое подразделение в частности.

- Индикатор 1 (И1) – Качество выполняемых работ (оказываемых услуг).
- Индикатор 2 (И2) – Выполнение договорных сроков при выполнении работ (оказании услуг).
- Индикатор 3 (И3) – Объем выполняемых работ (оказываемых услуг) и устойчивый сбыт выполняемых работ (оказываемых услуг) по ценам, достаточным для дальнейшей устойчивой деятельности организации.
- Индикатор 4 (И4) – Кадровое обеспечение.

Рассмотрим предложенные индикаторы и их допустимые значения более подробно.

Индикатор 1 (И1) – Качество выполняемых работ (оказываемых услуг)

Согласно ГК РФ, исполнитель обязан выполнить работу, оказать заказчику (потребите-

лю) услугу, качество которой соответствует договору.

При отсутствии в договоре условий о качестве работы, услуги исполнитель обязан выполнить работу, оказать заказчику (потребителю) услугу, соответствующую обычно предъявляемым требованиям и пригодную для целей, для которых работа, услуга такого рода обычно используется [16].

Под качеством продукции понимаем совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Показатель качества продукции является количественной характеристикой одного или нескольких ее свойств, входящих в ее качество, которая рассматривается применительно к условиям ее создания и эксплуатации или потребления.

Допускаемое отклонение показателя качества продукции – отклонение фактического значения показателя качества продукции от номинального значения, находящееся в пределах, установленных нормативной документацией [17].

При этом, если для производственных отраслей, результатом работы которых является продукция, существует норма допустимого брака при производстве, то в отношении услуг такая норма отсутствует.

Исходя из определений, изложенных в Национальном стандарте Российской Федерации «Инжиниринг в строительстве», утвержденном и введенном в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 июля 2018 г. № 416-ст., а также ГОСТ Р 58179-2018 Инжиниринг в строительстве, инжиниринг представляет собой Инженерно-консультационную деятельность, содержанием которой является решение инженерных задач, связанных с созданием или совершенствованием продукции, систем и/или процессов.

Предметом инжиниринга является не продукция (конечный результат производства), а инженерно-консультационные услуги в инвестиционно-строительной деятельности, осуществляемые инженерами-консультантами в строительстве [18–20].

Таким образом, результатом работ инжиниринговой организации является УСЛУГА.

При этом работа, услуга, выполненная с отклонением от условий договора, с неустраняемыми недостатками (имеющая существенный недостаток¹), влекущими за собой невозможность применения полученного результата, является некачественно выполненной работой, оказанной услугой, не имеющей потребительской ценности, не подлежит приемке и оплате заказчиком, и рассматривается как брак.

Таким образом, допустимое количественное значение Индикатора 1 (И1) – Качество выполняемых работ (оказываемых услуг) равно 0 (ноль).

Для оценки устойчивости инжиниринговой организации каждый случай некачественно выполненной работы (оказанной услуги) должен рассматриваться незамедлительно с целью выявления и устранения причин возникновения. При этом при оценке влияния полученного брака необходимо учитывать долю объема работ (услуг), оказываемых заказчику, получившему брак, как в рамках подразделения, так и в рамках организации в целом.

Если при этом доля выполненных работ (оказанных услуг) по данному заказчику будет равна или превысит 25 % от общего объема выручки по организации, это является высоким риском потери устойчивости организации.

¹ Существенный недостаток работы (услуги) – это неустраняемый недостаток или недостаток, который не может быть устранен без несоразмерных расходов или затрат времени, или выявляется неоднократно, или проявляется вновь после его устранения, или другие подобные недостатки. При этом наличие возможности устранить недостаток само по себе не означает, что он не является существенным (абз. 9 преамбулы Закона № 2300-1; п. 9 Обзора, утв. Президиумом Верховного Суда РФ 20.12.2016).

Индикатор 2 (И2) – Выполнение договорных сроков при выполнении работ (оказании услуг)

Под выполнением договорных сроков при выполнении работ (оказании услуг) понимаем соблюдение начального и конечного сроков выполнения работ (оказания услуг). Подрядчик (исполнитель) несет ответственность за нарушение как начального и конечного, так и промежуточных сроков выполнения работы.

При этом соразмерное увеличение сроков в связи с неисполнением встречных обязательств со стороны заказчика срывом сроков не считается.

Таким образом, срыв договорных сроков при выполнении работ (оказании услуг) не допускается, и в случае выявления регулярных отклонений на протяжении наблюдаемого периода свидетельствует о системных сбоях в работе организации.

Допустимое значение Индикатора 2 (И2) – Выполнение договорных сроков при выполнении работ (оказании услуг) равно 0 (ноль).

Индикатор 3 (И3) – Объем выполняемых работ (оказываемых услуг) и устойчивый сбыт выполняемых работ (оказываемых услуг)

Значение индикаторов 1 и 2 напрямую влияет на значение Индикатора 3 (И3) – Объем выполняемых работ (оказываемых услуг) и устойчивый сбыт выполняемых работ (оказываемых услуг) по ценам, достаточным для дальнейшего устойчивого функционирования предприятия.

Объем выполняемых работ (оказываемых услуг) зависит от налаженных технологических процессов, качества организации труда и т.д. Важное значение при оценке данного индикатора занимает планирование и расчет минимального объема выполняемых работ (оказываемых услуг) в стоимостном выражении, исходя из объема постоянных и переменных затрат организации на выполнение данных работ (оказываемых услуг), иными словами говоря – точки безубыточности, а также запаса производственной устойчивости.

Количественная оценка производственной устойчивости определяется коэффициентом производственной устойчивости (**КУПР**) по формуле:

$$\text{КУПР} = M / (M - V_{\text{без.}}) \geq 1,$$

где M – производственная мощность предприятия, $V_{\text{без.}}$ – безубыточный объем производства [11].

Анализ объема выполняемых работ (оказываемых услуг) необходимо производить на регулярной основе с различными интервалами: месяц, квартал, полгода, год, а так же в сравнении аналогичных периодов предыдущих лет, что позволяет не только оценить соответствие темпов выполнения работ (оказания услуг) договорным срокам, но и проанализировать, насколько качественно само планирование, оценка производительности труда, загрузки производственных мощностей, существуют ли какие-то системные изменения по отношению к предыдущим периодам. Регулярный анализ необходим для получения статистической информации о динамике текущих процессов, своевременной корректировки плановых показателей.

В случае, если реализация объема выполняемых работ (оказываемых услуг) не покрывает расходов (обязательств) организации, т.е. не покрывает точку безубыточности систематически, и это не связано с сезонностью производства, такое отклонение считается

критическим. Чем больше отклонение, тем более критическая ситуация, оказывающая непосредственное влияние на устойчивость инжиниринговой организации.

Таким образом, нормальное значение индикатора: объем выполняемых работ (оказываемых услуг) в стоимостном выражении за рассматриваемый период выше точки безубыточности.

Допустимое значение индикаторов: объем выполняемых работ (оказываемых услуг) в стоимостном выражении за рассматриваемый период равно точки безубыточности.

Индикатор 4 (И4) – Кадровое обеспечение

Является важнейшим индикатором, состояние которого влияет на первые три рассмотренные выше индикаторы.

Он показывает способность организации выполнить работы (оказать услуги) качественно в договорные сроки в объеме, достаточном для обеспечения устойчивости организации.

Для оперативной оценки состояния индикатора автор предлагает рассматривать два показателя внутри него:

- 1) наличие и объем сверхурочной работы (переработок) в производственных подразделениях организации;
- 2) текучесть кадров.

Под текучестью кадров понимают процесс потери работников организации в связи с увольнениями по разным причинам.

$$K_{\text{тек.}} = (Ч_{\text{ув.}} / Ч_{\text{сч}}) * 100 \%,$$

где $Ч_{\text{ув.}}$ – число уволившихся сотрудников за рассматриваемый период, $Ч_{\text{сч}}$ – среднесписочная численность сотрудников за рассматриваемый период.

Допустимой считается текучесть кадров при $K_{\text{тек.}} \leq 5 \%$.

При превышении данного показателя следует обратить внимание на факторы, связанные с данным показателем.

Сверхурочной работой является работа, выполняемая работником по инициативе работодателя за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени: ежедневной работы (смены), а при суммированном учете рабочего времени – сверх нормального числа рабочих часов за учетный период.

Продолжительность сверхурочной работы не должна превышать для каждого работника 4 часов в течение двух дней подряд и 120 часов в год, за исключением случаев, предусмотренных Трудовым Кодексом РФ [21]. Таким образом, при расчете месячной нормы сверхурочной работы она составляет не более 10 часов в месяц на одного сотрудника.

Таким образом, если показатель сверхурочной работы систематически превышает допустимую норму, установленную Трудовым Кодексом РФ, это может свидетельствовать о недостатке кадрового обеспечения, его несоответствии уровню квалификации, недостатке производственных мощностей. Особенно важно рассматривать его состояние в комплексе с показателем текучести кадров и с другими индикаторами, такими как присутствие брака на производстве и срыва сроков при выполнении договорных обязательств.

На основании проведенных исследований авторами предложено рассмотреть таблицу сводных показателей индикаторов на примере, приведенном в табл. 1. При этом каждому индикатору присвоен вес 25 %.

Для оценки качественного состояния организации авторы применили статистические

Наименование периода		ИЗ – Объем выпускаемой продукции (выполняемых работ, оказываемых услуг	И2 – Выполнение договорных сроков при выполнении работ (оказании услуг)		И1 – Качество выпускаемой продукции (выполняемых работ, оказываемых услуг)					И4 – Кадровое обеспечение		
			ВСЕГО выставлено актов в периоде	Срыв сроков с переносом на следующий период	ВСЕГО выставлено актов в периоде	из них отказ в приемке по причине БРАК	Сумма выручки ИТОГО по организации (по заказчику, по которому получен брак)	Объем полученного брака в руб. по заказчику, по которому получен брак	доля выручки по заказчику, по которому получен брак в общем объеме выручки заказчиков организации за период	Кол-во человек	Допустимая и фактическая переработка на производств. от-делы в кв-л исходя нормы сверх. Ур. Раб.120 часов в год на человека, 10 часов чел/ мес.)	Текущесть кадров
Удельный вес параметра	Итоговый результат за 1 квартал	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	
		25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %		
		25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %		
		25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %		
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ ЗА ПЕРИОД	Отклонение	62,50 %	25,00 %	25,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %	
		590 000,00	590 000,00	-15000000	-1200000	-17,92 %	-4,76 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %
Факт	По организации в целом	53000000,00	435	0	435	1	15000000,00	1200000,00	28,30 %	1100,00	5,00 %	
Допустимое значение		52410000,00						0,00	0,00	24,00 %	1050,00	5,00 %

Таблица 2. Таблица-определитель значения комплексного показателя устойчивости инжиниринговой организации

№ п/п	Вывод о состоянии инжиниринговой организации	Оценка состояния индикаторов устойчивости инжиниринговой организации	
		количество индикаторов, соответствующих допустимым значениям	% выполнения
1	Устойчивое	4	100 %
2	Ближе к устойчивому	3	75–87,5 %
3	Ближе к неустойчивому	2	50–62,5 %
4	Неустойчивое	1	25–37,5 %

методы оценки индикаторов устойчивости инжиниринговой организации согласно таблице-определителю [8; 11] (табл. 2).

На основании приведенного в табл. 1 примера, комплексный показатель устойчивости равен 62,50 %, что, согласно таблице-определителю значений комплексного показателя устойчивости, говорит о состоянии инжиниринговой организации «ближе к неустойчивому».

При этом на основании приведенного примера первично определено, что у организации имеется брак при выполнении работ (оказании услуг). К тому же этот брак приходится на работы (услуги), выполняемые для Заказчика, доля объема работ (услуг) для которого в денежном выражении составляет более 25 % по организации в рассматриваемом периоде, что является критическим показателем. Вместе с тем объем сверхурочной работы в организации за рассматриваемый период превышает допустимые нормативные значения, что может свидетельствовать как о нехватке трудовых ресурсов, так и о недостаточной их квалификации или нехватке производственных мощностей и др.

Вывод: на основании проведенного анализа административно-управленческому аппарату необходимо:

- 1) выявить подразделения организации, в которых возникли такие отклонения;
- 2) на основании этого в данных подразделениях рассмотреть состояние факторов, влияющих на индикаторы (И1) – Качество выпускаемой продукции (выполняемых работ, оказываемых услуг) и (И4) – Кадровое обеспечение с целью определения причин отклонений и приведения комплексного показателя организации к значениям, характеризующим его как устойчивый.

Также необходимо статистическое наблюдение за индикаторами в динамике в последующих аналогичных периодах с целью определения, являются ли полученные в данном периоде значения систематическими и несущими риск потери устойчивости инжиниринговой организации в последующих периодах.

На основании проведенного анализа определены:

- 1) основные характеристики выбранных авторами индикаторов устойчивости инжиниринговой организации;
- 2) определены допустимые значения выбранных авторами индикаторов устойчивости инжиниринговой организации;
- 3) с учетом полученных результатов рассмотрен пример определения состояния индикаторов устойчивости инжиниринговой организации.

Заключение

В ходе проведения анализа данных сформированы предпосылки для дальнейшего проведения эксперимента:

- 1) определены основные характеристики выбранных авторами индикаторов устойчивости инжиниринговой организации;
- 2) определены допустимые значения выбранных авторами индикаторов устойчивости инжиниринговой организации.

Полученные в ходе эксперимента данные дадут возможность разработать алгоритм оперативного выявления отклонений состояний факторов при помощи цифровой поддержки с целью их устранения, дальнейшего наблюдения и обеспечения устойчивости инжиниринговой организации.

Литература

1. Лapidус, А.А. Устойчивость организационно-производственных систем в условиях рисков и неопределенности строительного производства / А.А. Лapidус, И.Л. Абрамов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2018. – № 6. – С. 8–11.
2. Абрамов, И.Л. Система показателей устойчивости строительных предприятий в различных условиях функционирования / И.Л. Абрамов // Строительное производство. – 2020. – № 1. – С. 93–99.
3. Абрамов, И.Л. Система показателей устойчивости строительных предприятий / И.Л. Абрамов // Строительное производство. – 2020. – № 2. – С. 100–106.
4. Абрамов, И.Л. Исследование влияния дестабилизирующих факторов на устойчивость функционирования строительных предприятий / И.Л. Абрамов // Экономика строительства. – 2018 – № 6(54). – С. 32–36.
5. Попова, Е.С. Система диагностики производственного потенциала предприятия / Е.С. Попова // Инновационный вестник Регион. – 2015. – № 3. – С. 67–70.
6. Abramov, I.L. Systemic Integrated and Dynamic Approach as a Basis to Ensure Sustainable Operation of a Construction Company / I.L. Abramov // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 463. – P. 032038. – DOI: 10.1088/1757-899x/463/3/032038.
7. 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.
8. Gharajedaghi, J. Systems Thinking. Managing Chaos and Complexity. A Platform for Designing Business Architecture / J. Gharajedaghi. – Minsk : Grevtsov Books, 2010. – 480 p.
9. Барабанова, О.А. Семь инструментов контроля качества / О.А. Барабанова, В.А. Васильев, С.А. Одинокое [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://pqm-online.com/assets/files/lib/books/barabanova2.pdf>.
11. Царева С.В. / С.В. Царева // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2006. – Т. 9. – № 4. – С. 686–689.
12. Абрамов, И.Л. Метод количественной оценки устойчивости строительного предприятия / И.Л. Абрамов // Вестник МГСУ. – 2019. – Т. 14. – № 12. – С. 1619–1627.
13. Яруллина, Г.Р. Методология обеспечения устойчивого развития промышленного предприятия / Г.Р. Яруллина. – Казань : Казанский ун-т, 2010. – 357 с.
14. Гинзбург, А.В. Влияние мероприятий по повышению организационно-технологической надежности на функционирование строительной организации и планирование строи-

- тельства / А.В. Гинзбург // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 3. – С. 94–96.
15. Морозенко А.А. Материально-ресурсная оценка устойчивого функционирования предприятий строительной отрасли / А.А. Морозенко // Вестник МГСУ. – 2010. – № 2. – С. 261–263.
16. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ (ред. от 24.07.2023; с изм. и доп., вступ. в силу с 12.09.2023).
17. ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81). Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
18. Национальный стандарт Российской Федерации «Инжиниринг в строительстве», утв. 16 июля 2018 г.
19. ГОСТ Р 58179-2018. Инжиниринг в строительстве.
20. ГОСТ Р 57306-2016. Инжиниринг. Терминология и основные понятия в области инжиниринга.

References

1. Lapidus, A.A. Ustoichivost organizatsionno-proizvodstvennykh sistem v usloviakh riskov i neopredelennosti stroitel'nogo proizvodstva / A.A. Lapidus, I.L. Abramov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2018. – № 6. – С. 8–11.
2. Abramov, I.L. Sistema pokazatelei ustoichivosti stroitel'nykh predpriatii v razlichnykh usloviakh funktsionirovaniia / I.L. Abramov // Stroitel'noe proizvodstvo. – 2020. – № 1. – С. 93–99.
3. Abramov, I.L. Sistema pokazatelei ustoichivosti stroitel'nykh predpriatii / I.L. Abramov // Stroitel'noe proizvodstvo. – 2020. – № 2. – С. 100–106.
4. Abramov, I.L. Issledovanie vliianiia destabiliziruiushchikh faktorov na ustoichivost funktsionirovaniia stroitel'nykh predpriatii / I.L. Abramov // Ekonomika stroitel'stva. – 2018 – № 6(54). – С. 32–36.
5. Popova, E.S. Sistema diagnostiki proizvodstvennogo potentziala predpriatii / E.S. Popova // Innovatsionnyi vestnik Region. – 2015. – № 3. – С. 67–70.
9. Barabanova, O.A. Sem instrumentov kontrolya kachestva / O.A. Barabanova, V.A. Vasilev, S.A. Odinokov [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : <http://pqm-online.com/assets/files/lib/books/barabanova2.pdf>.
11. Tcareva S.V. / S.V. Tcareva // Vestnik MGTU. Trudy Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2006. – Т. 9. – № 4. – С. 686–689.
12. Abramov, I.L. Metod kolichestvennoi otsenki ustoichivosti stroitel'nogo predpriatii / I.L. Abramov // Vestnik MGSU. – 2019. – Т. 14. – № 12. – С. 1619–1627.
13. Iarullina, G.R. Metodologiya obespecheniia ustoichivogo razvitiia promyshlennogo predpriatii / G.R. Iarullina. – Kazan : Kazanskii un-t, 2010. – 357 s.
14. Ginzburg, A.V. Vliianie meropriatii po povysheniiu organizatsionno-tekhnologicheskoi nadezhnosti na funktsionirovanie stroitel'noi organizatsii i planirovanie stroitel'stva / A.V. Ginzburg // Nauchno-tekhnicheskii vestnik Povolzhia. – 2014. – № 3. – С. 94–96.
15. Morozenko A.A. Materialno-resursnaia otsenka ustoichivogo funktsionirovaniia predpriatii stroitel'noi otrasli / A.A. Morozenko // Vestnik MGSU. – 2010. – № 2. – С. 261–263.
16. Grazhdanskii kodeks Rossiiskoi Federatsii (chast vtoraiia) ot 26.01.1996 № 14-FZ (red. ot 24.07.2023; s izm. i dop., vstup. v silu s 12.09.2023).
17. GOST 15467-79 (ST SEV 3519-81). Upravlenie kachestvom produktcii. Osnovnye poniatiiia. Terminy i opredeleniia.
18. Natsionalnyi standart Rossiiskoi Federatsii «Inzhiniring v stroitel'stve», utv. 16 iuliia 2018 g.

19. GOST R 58179-2018. Inzhiniring v stroitelstve.
20. GOST R 57306-2016. Inzhiniring. Terminologiya i osnovnye ponyatiya v oblasti inzhiniringa.

Factors and Indicators of Sustainability of an Engineering Organization

A.A. Lapidus, S.V. Nazypova

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

Key words and phrases: sustainability of an engineering organization; engineering organization; sustainability factors; sustainability indicators; impact assessment of factors; production factors.

Abstract. To diagnose the state of an engineering organization and identify existing problems, both in individual areas of activity and in the enterprise as a whole, the author proposes a system of indicators of the sustainability of an engineering organization, consisting of the following elements: the quality of the work performed (services provided); fulfillment of contractual deadlines; the volume of work performed (services provided); staffing, which is based on factors-parameters of production and organizational and managerial processes.

Research hypothesis: the proposed system of indicators of the sustainability of an engineering organization, both in the initial diagnosis and in systematic control, will determine whether there are problems in the organization leading to the loss of its stability, followed by the identification of the causes of deviations, if any.

The purpose of the study is to determine the parameters of the sustainability indicators of an engineering organization. The research objectives include the description of the main characteristics of the indicators of sustainability of the engineering organization selected by the author; determination of acceptable values of the indicators of sustainability of the engineering organization selected by the author; determination of the values of the integrated sustainability indicator of an engineering organization based on the obtained indicator values.

During the research, the author applied the following methods: a method of experiment planning; a method of system analysis; analytical method.

The results are as follows: the author considered the indicators of sustainability of an engineering organization proposed by him, such as the quality of work performed (services provided); the fulfillment of contractual deadlines; volume of work performed (services provided); staffing, describes their main characteristics. For each indicator, the parameters of acceptable and normal values are determined, allowing to assess its condition, and as a result, to conclude about the existing risks and deviations of the conditions of the factors influencing them. The values of the complex indicator of the sustainability of the engineering organization are determined based on the obtained values of the indicators.

© A.A. Лapidус, С.В. Назыпова, 2024

UDC 69.03

Development of a Methodology for Choosing an Effective Modern Low-Rise Construction Technology

D.D. Pashistov, S.A. Sinenko

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

Key words and phrases: low-rise construction; modern technologies; sip-panels; energy efficiency; selection methodology; sustainable development.

Abstract. The article is devoted to the development of a methodology for selecting modern technologies for low-rise construction, taking into account the growing demand for quality housing and the introduction of new technologies. The objectives of this article are to conduct a comprehensive analysis of low-rise construction technologies, select key evaluation criteria and develop a methodology based on expert opinion to form recommendations for the optimal choice of technologies that contribute to improving the quality and efficiency of construction processes. The tasks of the research are to study modern trends in low-rise construction, to conduct a theoretical basis and comparative analysis of technologies, to create a questionnaire for collecting expert opinions, to assess the reliability of the data, and to develop practical recommendations for construction market participants. The hypothesis of the study suggests that the choice of modern low-rise construction technologies based on multi-criteria analysis and expert assessments significantly improves the efficiency and sustainability of construction projects in a changing market. The research methods include systematic literature review, comparative analysis of technologies, expert questionnaires to collect opinions, and statistical data processing methods to identify patterns and significant factors affecting the choice of technologies in low-rise construction. The study found that modern low-rise construction technologies significantly improve the efficiency of projects, ensuring sustainability and meeting market demands through innovative materials and methods.

Introduction

Modern low-rise construction is undergoing significant changes under the influence of the

introduction of new technologies and materials. Taking into account the growing demand for high-quality and fast housing, as well as the desire for sustainable development, builders are faced with the task of choosing the most effective technologies that can meet all the requirements of the modern market.

In recent years, numerous innovative solutions have appeared in the construction industry, such as frame construction, the use of SIP panels, the use of 3D printing and other modern technologies. All this requires a revision of traditional approaches and the development of new techniques that will optimize the choice in the design and construction of low-rise buildings.

The purpose of this article is to form a methodology for choosing the most effective modern technologies for low-rise construction. To do this, it is necessary to analyze existing methods, identify key evaluation criteria and propose elements of a system that will make it possible to make an informed choice of technological solutions that ensure cost-effectiveness, environmental friendliness, reliability and comfort of construction.

The theoretical foundations of organizational and technological modeling

The methodology consists of several key components.

1. Formalization of the process structure: The use of graph theory to describe the relationships between stages and operations improves planning and management.
2. Parametric modeling: Accounting for various construction technologies and materials allows you to tailor solutions to specific project conditions.
3. Stochastic modeling: Considering uncertainties and risks in construction contributes to more accurate planning.
4. Multi-criteria optimization: Evaluating technological solutions based on economic, temporal, and qualitative indicators.
5. Integration of BIM technologies: Introducing information technology to improve coordination and reduce costs. This methodology provides a theoretical foundation for the development of efficient planning and management strategies for low-rise buildings that meet modern standards and requirements.

The methodology developed for selecting effective low-rise building technologies covers several key aspects. Firstly, it is essential to clearly define the objectives of a project and establish criteria such as energy efficiency, construction and operational costs, resistance to climate conditions, and aesthetic appeal. These criteria enable a comprehensive evaluation of each technology. The next step is to gather data from various sources and conduct a comprehensive analysis of available technologies. In order to compare the different criteria, it is necessary to normalize them, bringing them all to a common scale. The importance of each criterion will be determined based on customer priorities or expert assessments, allowing us to take into account individual project requirements.

Using the normalized data and weights for each criterion, we will calculate an integral indicator for each technology. Our goal is to select the technology with the highest overall effectiveness, as indicated by its integral index.

After collecting and analyzing the results, we will make a final decision on which technology to choose. This decision will take into account factors such as available resources and project deadlines. It is also important to consider static parameters such as volume, labor intensity, and cost of work, as well as dynamic parameters including the number of workers and their productivity. These factors help optimize construction processes. Therefore, the application of this methodology improves the organization of construction work, reduces costs, and increases the efficiency

of low-rise buildings, ultimately increasing the competitiveness of construction companies.

The application of the methodology for selecting technologies

The process of selecting effective low-rise building technologies involves several key stages. First, evaluation criteria must be formulated, such as energy efficiency, cost, construction speed, environmental sustainability, aesthetics, durability, and adaptability to climate conditions.

Next, an expert group must be formed, comprising experts in architecture, engineering, ecology, and economics. This allows for an unbiased assessment of different technologies.

During the simulation phase, models of building processes are created using specialized software. This enables the visualization of building construction, analysis of material and resource flow, optimization of layout, and evaluation of technology characteristics. The process is completed by an expert assessment, during which experts analyze the results of simulation modeling and use methods such as hierarchical analysis to select the best technology. This methodology combines simulation modeling with expert assessment and multi-criteria analysis, making it possible to effectively select suitable technologies for low-rise construction. This not only improves the quality of projects but also reduces costs and enhances the sustainability of the construction industry.

The method of selecting an effective low-rise building technology

To select the most efficient low-rise building technology, we propose a methodology based on expert survey and multi-criteria evaluation.

The first step in the methodology is to define the purpose of the survey. The main goal is to identify the criteria for evaluating and selecting efficient low-rise construction techniques, such as framed, monolithic, modular, panel, and block structures. This will form the basis for subsequent analysis and comparative study of the technologies. The second stage involves the creation of a questionnaire that consists of two sections. Initially, general information about the experts is collected through questions such as age, education, experience in low-rise construction, position and organization. This allows us to gather essential information about the participants. The second section contains specific questions aimed at identifying key factors in technology selection. These include advantages, criteria for efficiency, applicability under different conditions, impact on construction time and costs, environmental friendliness, energy efficiency, and other aspects. By utilizing this approach, we ensure comprehensive and thorough data collection. The third stage of the process is the selection of experts. This involves finding specialists in the field of low-rise construction, including designers, engineers, representatives from developers and contractors, and professionals from the scientific community.

To ensure the reliability and statistical significance of the results, a formula is used to determine the sample size required for the selection process. This formula helps to ensure that the experts chosen are representative and can provide valuable insights.

The next step is to conduct an expert survey. This can be done online using tools like Google Forms, which ensures wide participation and convenient data collection. Once the survey is completed, the data is organized and prepared for analysis. The processing of the survey results involves calculating the Kendall's concordance coefficient in order to assess the consistency of expert opinions. Factors are ranked according to their importance in influencing the choice of low-rise building technologies, based on a sum of their ranks. The median values of these ranks are used to interpret the results, allowing us to identify the most significant criteria for selecting

these technologies and formulate recommendations for consideration when making decisions. The development of a multi-criteria model for evaluating the effectiveness of low-rise construction technologies is the final step in the methodology. The efficiency of a technology (E) is calculated by summing the products of weighting coefficients (w) and technology estimates for each criterion (k). Weighting factors are determined based on median ranks, and technology estimates can be obtained through expert opinion or quantitative data. This approach provides an objective and comprehensive assessment of alternative technologies.

To test the methodology, we propose evaluating and selecting the optimal low-rise building technology for a specific project, considering regional conditions and customer needs. This will allow us to test and verify the methodology in real-world conditions, as well as identify its strengths and weaknesses.

Results

The developed methodology for selecting effective low-rise construction technologies, based on an expert survey and a multi-criteria analysis, is a systematic approach that takes into account the opinions of experts and comprehensive evaluation criteria. The use of this technique can significantly improve the efficiency of decision-making in the field of low-rise construction, improve the quality of projects, reduce costs and deadlines for their implementation, as well as increase the overall sustainability of the construction industry.

The analysis of the results of the expert survey confirmed a high degree of consistency of expert opinions (Kendall consistency coefficient $W = 0.756$), which makes the data reliable and objective. The most significant criteria when choosing low-rise construction technologies were the cost of construction, the speed of construction and energy efficiency. Seismic resistance and the possibility of using local materials are considered less significant.

These results allow us to create a multi-criteria model for evaluating the effectiveness of technologies. Such a model will help to take into account important criteria and select the best technologies for specific project conditions and requirements. The implementation of this technique helps to improve the quality of construction, reduce costs and increase the overall efficiency of low-rise construction projects.

Conclusion

The proposed methodology, which combines an expert survey and a multi-criteria analysis, is a reliable tool for making decisions in low-rise construction. This approach helps to focus on the most important aspects, such as cost, speed, and energy efficiency, while adapting technologies to the specific conditions of each project. By using this technique, we can improve the quality of construction and overall efficiency of the construction industry.

References

1. Асаул, А.Н. Теория и практика малоэтажного жилищного строительства в России / А.Н. Асаул, Ю.Н. Казаков, Н.И. Пасяда, И.В. Денисова; под ред. д.э.н., проф. А.Н. Асаула. – СПб. : Гуманистика, 2020. – 563 с.
2. Абрамов, Л.И. Моделирование технологических процессов в малоэтажном жилищном строительстве / Л.И. Абрамов, И.Л. Абрамов // Жилищное строительство. – 2017. – № 5. – С. 1–3.

3. Кальгин, А.А. Современное состояние и направление развития экономики в строительном и жилищно-коммунальном комплексах / А.А. Кальгин, С.И. Круглик, Р.О. Чернов. – М. : МГАКХиС, 2019. – 266 с.
4. Мунчак, Л.А. Конструкции малоэтажного жилого дома / Л.А. Мунчак. – М. : Архитектура-С, 2022. – 102 с.
5. Сазонова, Т.В. Малоэтажное строительство: проблемы и решения / Т.В. Сазонова, Д.С. Казаков // Вестник УГУЭС. Серия: экономика. – 2014. – № Ц7. – С. 194–198.
6. Тихомиров, В.А. Малоэтажное здание из мелкоэлементных конструкций : метод. пособие / В.А. Тихомиров, С.Я. Ласточкин. – СПб. : ПВВИСУ, 2016. – 45 с.
7. Цопа, Н.В. Оценка основных тенденций развития жилищного строительства в РФ / Н.В. Цопа // Экономика строительства и природопользования. – 2018. – № 4(69). – С. 3338.

References

1. Asaul, A.N. Teoriia i praktika maloetazhnogo zhilishchnogo stroitelstva v Rossii / A.N. Asaul, Iu.N. Kazakov, N.I. Pasiada, I.V. Denisova; pod red. d.e.n., prof. A.N. Asaula. – SPb. : Gumanistika, 2020. – 563 s.
2. Abramov, L.I. Modelirovanie tekhnologicheskikh protsessov v maloetazhnom zhilishchnom stroitelstve / L.I. Abramov, I.L. Abramov // Zhilishchnoe stroitelstvo. – 2017. – № 5. – S. 1–3.
3. Kalgin, A.A. Sovremennoe sostoianie i napravlenie razvitiia ekonomiki v stroitelnom i zhilishchno-kommunalnom kompleksakh / A.A. Kalgin, S.I. Kruglik, P.O. Chernov. – M. : MGAKKhiS, 2019. – 266 s.
4. Munchak, L.A. Konstrukcii maloetazhnogo zhilogo doma / L.A. Munchak. – M. : Arkhitektura-S, 2022. – 102 s.
5. Sazonova, T.V. Малоэтажное строительство: проблемы и решения / Т.В. Сазонова, Д.С. Казаков // Vestnik UGUES. Serii: ekonomika. – 2014. – № Tc7. – S. 194–198.
6. Tikhomirov, V.A. Малоэтажное здание из мелкоеlementных конструкций : metod. posobie / V.A. Tikhomirov, S.Ia. Lastochkin. – SPb. : PVVISU, 2016. – 45 s.
7. Tcopa, N.V. Otchenka osnovnykh tendentcii razvitiia zhilishchnogo stroitelstva v RF / N.V. Tcopa // Ekonomika stroitelstva i prirodopolzovaniia. – 2018. – № 4(69). – S. 3338.

Разработка методики выбора эффективной современной технологии малоэтажного строительства

Д.Д. Пашистов, С.А. Синенко

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

Ключевые слова и фразы: малоэтажное строительство; современные технологии; сип-панели; энергоэффективность; методика выбора; устойчивое развитие.

Аннотация. Статья посвящена разработке методики выбора современных технологий для малоэтажного строительства, учитывающей растущий спрос на качественное жилье и внедрение новых технологий. Цели данной статьи заключаются в проведении всесто-

ронного анализа технологий малоэтажного строительства, выборе ключевых критериев оценки и разработке методологии на основе экспертного мнения для формирования рекомендаций по оптимальному выбору технологий, способствующих повышению качества и эффективности строительных процессов. Задачи статьи заключаются в исследовании современных трендов малоэтажного строительства, формировании теоретической базы и сравнительном анализе технологий, создании опросника для сбора мнений экспертов, оценке надежности данных, а также разработке практических рекомендаций для участников строительного рынка. Предположим, что выбор современных технологий малоэтажного строительства, основывающийся на многокритериальном анализе и экспертных оценках, значительно повышает эффективность и устойчивость строительных проектов в условиях изменяющегося рынка. Методы исследования включают систематический обзор литературы, сравнительный анализ технологий, анкетирование экспертов для сбора мнений, а также методы статистической обработки данных для выявления закономерностей и значимых факторов, влияющих на выбор технологий в малоэтажном строительстве. В результате исследования было установлено, что современные технологии малоэтажного строительства существенно повышают эффективность проектов, обеспечивая устойчивость и удовлетворение требований рынка через инновационные материалы и методы.

© D.D. Pashistov, S.A. Sinenko, 2024

УДК 005.6, 658.56

Анализ и выявление критических факторов устойчивости строительства в Республике Кот-д'Ивуар

П.А. Говоруха, Диарассуба Адама

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

Ключевые слова и фразы: Республика Кот-д'Ивуар; технические и климатические факторы; метод классификации и анализа Парето 80/20; квалификация инженеров; технологии и инновации.

Аннотация. Строительная отрасль в Республике Кот-д'Ивуар сталкивается с различными техническими и климатическими факторами, которые влияют на проекты, долговечность конструкций, затраты и используемые технические методы. Эти факторы включают в себя качество материалов, технологические инновации, стандарты и правила, существующую инфраструктуру, а также климатические воздействия, такие как наводнения, влажность и изменение климата. Эти факторы определяют индекс строительного риска страны.

Цель нашего исследования – определить критические факторы, оказывающие наибольшее влияние на качество и долговечность зданий в Республике Кот-д'Ивуар.

Гипотеза нашей работы: основные технические и климатические факторы, выявленные с помощью методов классификации и анализа Парето 80/20, оказывают определяющее влияние на долговечность и качество зданий в Республике Кот-д'Ивуар.

В статье используются методы классификации и анализа Парето 80/20.

Результаты нашей работы показывают, что несколько ключевых факторов позволяют нам определить области, требующие первоочередных действий для повышения устойчивости и снижения рисков, связанных со строительством.

Выводы: ключевыми рычагами повышения эффективности строительного сектора в Республике Кот-д'Ивуар являются квалификация инженеров, применение современных технологий и учет климатических условий.

Эти факторы, на которые приходится более 80 % общего эффекта, требуют особого внимания.

Строительство играет важную роль в экономическом развитии и стремительной урбанизации Республики Кот-д'Ивуар. Однако оно подвержено влиянию ряда технических и климатических факторов, которые оказывают воздействие на проекты, долговечность конструкций, затраты и методы строительства [10].

Чтобы максимизировать наши усилия и получить наилучшие результаты, мы определим критические факторы, которые оказывают наибольшее влияние на качество и долговечность конструкций, основываясь на нескольких методах идентификации, таких как метод классификации и анализа Парето 80/20.

Для достижения поставленной цели мы построили свою работу следующим образом.

- краткий обзор технических и климатических факторов, влияющих на сектор сокращений в Республике Кот-д'Ивуар;
- применение метода классификации;
- применение метода анализа Парето 80/20.

1. Краткий обзор технических и климатических факторов, влияющих на сектор сокращений в Республике Кот-д'Ивуар

Для решения климатических и технических задач строительный сектор Республики Кот-д'Ивуар инвестирует в современную инфраструктуру, импортирует специализированные материалы и обучает рабочую силу. Стремительная урбанизация страны стимулирует развитие сектора, но учет климатических факторов по-прежнему важен для обеспечения устойчивого строительства, адаптированного к местным условиям. Ниже приведен обзор основных факторов.

1.1. Технические факторы

Качество строительных материалов. Доступность и качество строительных материалов (цемент, песок, гравий, сталь и т.д.) являются ключевыми для долговечности зданий. В Республике Кот-д'Ивуар местные материалы иногда не соответствуют международным стандартам, что требует дорогостоящего импорта. Управление запасами материалов и их стойкость к влаге и коррозии в некоторых районах также представляет собой важную проблему.

Технологии и инновации. Технологии, используемые в строительном секторе, играют ключевую роль в качестве зданий. Уровень применения современных технологий, таких как 3D-моделирование (**BIM**), автоматизация или экологичные материалы, может повлиять на скорость и качество проектов. Недостаток квалифицированной рабочей силы, способной управлять этими современными технологиями, также представляет собой вызов.

Нормы и регламенты. Регуляторные и нормативные требования, в частности в области безопасности и устойчивости к климатическим условиям, влияют на планирование и выполнение проектов. Соблюдение строительных норм необходимо для предотвращения структурных дефектов. Изменения в местных нормативных актах, таких как экологические требования и требования безопасности, также могут повлиять на проекты.

Существующая инфраструктура. Наличие базовой инфраструктуры (дорог, водопроводных сетей, электричества) влияет на реализуемость строительных проектов, особенно

в сельской местности. Доступность строительных площадок и логистика транспортировки материалов могут привести к задержкам и увеличению затрат.

Затраты на оплату труда. Квалифицированная рабочая сила в Республике Кот-д'Ивуар может быть дорогой, особенно для специализированных работ, таких как крупномасштабные инфраструктурные проекты или высокотехнологичные проекты. Колебания зарплат и нехватка квалифицированных рабочих могут существенно повлиять на сроки и стоимость проектов.

1.2. Климатические факторы

На территории Кот-д'Ивуара наиболее частыми являются наводнения и оползни, вызванные в основном проливными дождями в сезон дождей, как это наблюдалось в периоды 1968–1970, 1996, 2007–2009 и 2017–2018 гг. (RCI, 2019, p. 30). Одним из ярких примеров являются наводнения 18 и 19 июня 2018 г., когда проливные дожди привели к человеческим и материальным жертвам в Абиджане и других регионах (RCI, 2019, p. 9) [1; 3]. По данным Национального управления гражданской защиты (**ONPC**), наводнения с 2010 г. нанесли значительный ущерб в нескольких регионах, включая Абиджан, Буаке, Гран-Бассам и другие города [1].

Республика Кот-д'Ивуар характеризуется климатическим разнообразием, с тропическим климатом на юге и саванным климатом на севере. Средняя температура по всей стране колеблется между 25 и 27 °C. Ежегодные осадки варьируются от 1000 до 1600 мм, с наиболее высокими значениями на севере и юге, и наименьшими значениями в центральной части страны. В вечнозеленых лесах на юго-западе страны ежегодные осадки могут достигать 2200 мм [2].

Режим осадков также различается между севером и югом. На севере, согласно организации, наблюдается один сезон дождей с марта по октябрь, что соответствует одномодалному режиму осадков. В свою очередь, на юге действует бимодальный режим осадков, с двумя отдельными сезонами дождей: первый – с марта по июль, второй – с сентября по ноябрь [7].

В Республике Кот-д'Ивуар существуют различные категории агроэкологических зон (**АЭЗ**), и принятая нами, широко распространенная, делится на три основные зоны [7].

На климатических диаграммах показаны средние значения температуры и осадков, рассчитанные для территории размером примерно 50x50 км. Однако климат этой зоны может меняться, особенно в регионах с заметными перепадами высот [7].

Сезон дождей и наводнений. В Республике Кот-д'Ивуар два основных сезона дождей (с апреля по июль и с октября по ноябрь), что может привести к задержке строительных проектов. Сильные дожди могут сделать землю непроходимой, что приведет к задержкам и повреждению открытых материалов. В районах, подверженных наводнениям, требуются соответствующие методы строительства с усиленным фундаментом и дренажными системами.

Влажность и коррозия. В условиях повышенной влажности, особенно в прибрежных районах, может ускориться коррозия металлических материалов (например, стальных конструкций) и ухудшиться качество отделки зданий. Влажность также может влиять на фундамент здания и устойчивость грунта, что требует использования материалов и строительных технологий, специально адаптированных к этим условиям.

Высокие температуры. Высокие температуры, особенно во внутренних регионах, таких как Буаке и Корхого, могут оказывать влияние на строительные материалы. Циклы на-



Рис. 1. Топографическая карта Республики Кот-д'Ивуар с указанием агроэкологических зон и режимов осадков

гревания и охлаждения вызывают расширение и сжатие материалов, что может привести к появлению трещин в конструкциях. Условия труда для рабочих становятся более сложными в самые жаркие часы дня, что может снизить производительность.

Эрозия почвы. Эрозия почвы, особенно в тропических регионах, где часто идут дожди, может сделать фундамент неустойчивым. Для обеспечения устойчивости зданий необходимы превентивные меры, такие как дренажные системы и укрепление почвы.

Повышение уровня моря усугубляет эрозию территории Кот-д'Ивуара, что приводит к серьезным и заметным последствиям. Этот процесс ведет к разрушению многих районов, включая исчезновение населенных пунктов, потерю сельскохозяйственных земель и значительное ухудшение состояния прибрежных инфраструктур [4].

Ветер и штормы. В некоторых регионах Республики Кот-д'Ивуар сильные ветры и тропические штормы могут представлять опасность для устойчивости зданий. Чтобы свести к минимуму возможный ущерб, необходимо использовать методы укрепления крыш и конструкций. В частности, крыши должны строиться с учетом сильных ветров, чтобы предотвратить срыв материалов во время шторма.

Изменение климата. Последствия изменения климата уже ощущаются в Западной Африке, где все чаще наблюдаются экстремальные погодные явления (более интенсивные дожди, волны жары и т.д.). Это требует применения устойчивых методов строительства и материалов, способных адаптироваться к новым климатическим условиям [6].

Увеличение количества осадков приводит к тому, что автомобильные и железные дороги, особенно в низколежащих прибрежных районах, подвергаются большому риску затопления. Кроме того, повышение температуры ускоряет процесс растрескивания и разрушения инфраструктуры, такой как дороги, мосты и защитные сооружения. Согласно данным *Oxford Business Group*, транспорт в Республике Кот-д'Ивуар в основном зависит от автомобильных перевозок, на которые приходится почти вся внутренняя торговля [5].

В Республике Кот-д'Ивуар прогнозы показывают незначительное увеличение подверженности основных дорожных инфраструктур наводнениям в соответствии со сценариями RCP. В 2000 г. около 0,5 % основных дорог подвергались ежегодному затоплению. Ожида-

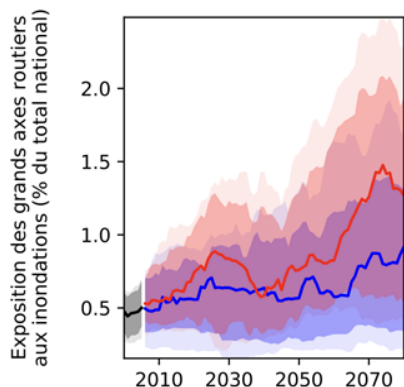


Рис. 2. Прогнозы воздействия на основные дороги в случае наводнения хотя бы раз в год в Республике Кот-д'Ивуар

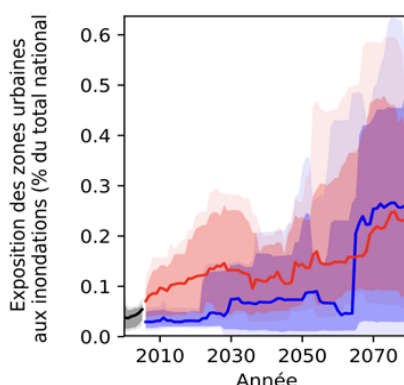


Рис. 3. Прогнозы воздействия на городские территории на наводнения хотя бы один раз в год в Республике Кот-д'Ивуар

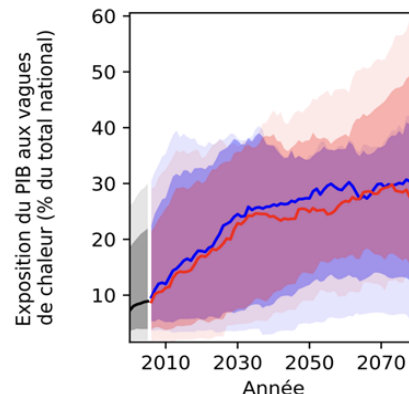


Рис. 4. Подверженность ВВП (PIB) Республики Кот-д'Ивуар воздействию тепловых волн при различных сценариях выбросов парниковых газов

ется, что в 2080 г. эта доля возрастет до 0,6 % по сценарию RCP2.6 и до 1,3 % по сценарию RCP6.0 (рис. 2).

Таким образом, подверженность застроенных территорий наводнениям, как ожидается, будет увеличиваться умеренно, с 0,04 % в 2000 г. до 0,2 % в 2080 г., независимо от рассматриваемого сценария RCP (рис. 3). Прогнозы показывают значительное увеличение подверженности валового внутреннего продукта (ВВП) Республики Кот-д'Ивуар волнам жары. Это увеличение составит примерно 7 % в 2000 г., 31 % по сценарию RCP2.6 и 27 % по сценарию RCP6.0 к 2080 г. (рис. 4) [5].

2. Применение метода классификации к основным факторам в строительном секторе

Для обеспечения надежности и долговечности зданий важно понимать и классифицировать факторы, влияющие на строительный сектор. Основываясь на анализе наших экспертов, мы распределили факторы по четырем основным категориям, которые определяют успех строительных проектов: квалификация инженеров, используемые технологии, климат и опыт строительной компании.

2.1. Распределение факторов по 4 категориям

- Квалификация инженеров (подготовка и квалификация рабочей силы, Стандарты и правила, частично связанные с освоением инженерами стандартов).
- Используемые технологии (технологии и инновации, качество строительных материалов, существующая инфраструктура, техническая и логистическая поддержка использования технологий).
- Климат (сезон дождей и наводнений, влажность и коррозия, высокие температуры, ветер и штормы, изменение климата).
- Опыт строительных компаний (хорошее знание эрозии почвы, Стандартов и правил, а также существующей инфраструктуры).

Таблица 1. Оценка квалификации инженеров

Факторы	Оценка (1–10)	Взвешенный (%)	Взвешенный результат
Образование и квалификация	9	40 %	$9 \times 0,4 = 3,6$
Освоение местных стандартов	8	40 %	$8 \times 0,4 = 3,2$

Итого для квалификации инженеров: $3,6 + 3,2 = 6,8$.

Таблица 2. Оценка используемых технологий

Факторы	Оценка (1–10)	Взвешенный (%)	Взвешенный результат
Технологии и инновации	9	25 %	$9 \times 0,25 = 2,25$
Качество материалов	8	25 %	$8 \times 0,25 = 2$
Существующая инфраструктура	6	25 %	$6 \times 0,25 = 1,5$

Итого для используемых технологий: $2,25 + 2 + 1,5 = 5,75$.

Таблица 3. Оценка климатических условий

Факторы	Оценка (1–10)	Взвешенный (%)	Взвешенный результат
Сезон дождей и наводнений	8	25 %	$8 \times 0,25 = 2$
Влажность и коррозия	6	25 %	$6 \times 0,25 = 1,5$
Высокие температуры	7	25 %	$7 \times 0,25 = 1,75$
Ветер и штормы	6	25 %	$7 \times 0,25 = 1,75$
Изменение климата	5	25 %	$5 \times 0,25 = 1,25$

Итого для климатических условия: $2 + 1,5 + 1,75 + 1,75 + 1,25 = 8,25$.

Таблица 4. Оценка опыта работы компании

Факторы	Оценка (1–10)	Взвешенный (%)	Взвешенный результат
Знания об эрозии почвы	8	10 %	$8 \times 0,1 = 0,8$
Владение местными стандартами	9	10 %	$9 \times 0,1 = 0,9$
Понимание местной инфраструктуры	7	10 %	$7 \times 0,1 = 0,7$

Итого для работы компании: $0,8 + 0,9 + 0,7 = 2,4$.

2.2. Взвешивание и приоритизация категорий

После некоторых анализов и обсуждений с нашими экспертами мы определили вес (в %) каждой категории в соответствии с их важностью для проекта на территории Кот-д'Ивуара.

- Квалификация инженеров: 40 % (по-прежнему является ключевым фактором).
- Используемые технологии: 25 % (обеспечение эффективности и качества).
- Климат: 25 % (высокое экологическое и климатическое воздействие).
- Опыт строительных компаний: 10 % (важен, но может быть компенсирован другими факторами, так как сильно зависит от предыдущих основных факторов).

2.3. Оценка факторов в каждой категории

Каждый фактор оценивается по шкале от 1 до 10 по степени важности, доступности и актуальности (табл. 1–4).

Подготовка инженеров и их умение соблюдать стандарты необходимы для обеспечения прочности и долговечности зданий. В Республике Кот-д'Ивуар, где строительный сектор переживает бум, нехватка квалифицированных специалистов может замедлить реализацию проектов и повысить риск ошибок.

Отсутствие современных технологий может замедлить строительные процессы, увеличить затраты и снизить качество результатов. Плохое управление существующей инфраструктурой также может привести к логистическим и техническим проблемам.

Недостаточный учет климатических условий может привести к преждевременной деградации материалов, ухудшению состояния фундамента, повышению риска затопления или повреждения сыростью. Однако с этим фактором можно справиться с помощью соответствующих технологий строительства и использования материалов, устойчивых к местным климатическим условиям.

Компании без опыта могут столкнуться с проблемами управления, задержками и проблемами координации между различными заинтересованными сторонами. Благодаря солидному опыту можно предотвратить эти подводные камни и гарантировать качественную работу.

2.4. Итоговое ранжирование (приоритет по убыванию)

- Климат: 8 %.
- Квалификация инженеров: 6,8 %.
- Используемые технологии: 5,75 %.
- Опыт работы компании: 2,4 %.

В результате проведенного анализа мы пришли к выводу, что данный рейтинг отражает относительную важность факторов и их ключевую роль в реализации сложных строительных проектов в Республике Кот-д'Ивуар.

3. Применение метода Парето к существенным факторам в строительном секторе Республики Кот-д'Ивуар

Метод Парето, основанный на принципе, что 20 % факторов вызывают 80 % результатов, является важным инструментом для выявления и определения приоритетности наи-

Таблица 5. Ранжирование факторов, влияющих на строительство: влияние и совокупный вклад

Факторы	Impact (%)	Cumul (%)
Подготовка и квалификация	25	25
Технологии и инновации	20	45
Стандарты и правила	15	60
Сезон дождей и наводнений	15	75
Качество материалов	10	85
Существующая инфраструктура	5	90
Влажность и коррозия	3	93
Высокие температуры	3	96
Эрозия почвы	2	98
Ветер и штормы	1	99
Изменение климата	1	100

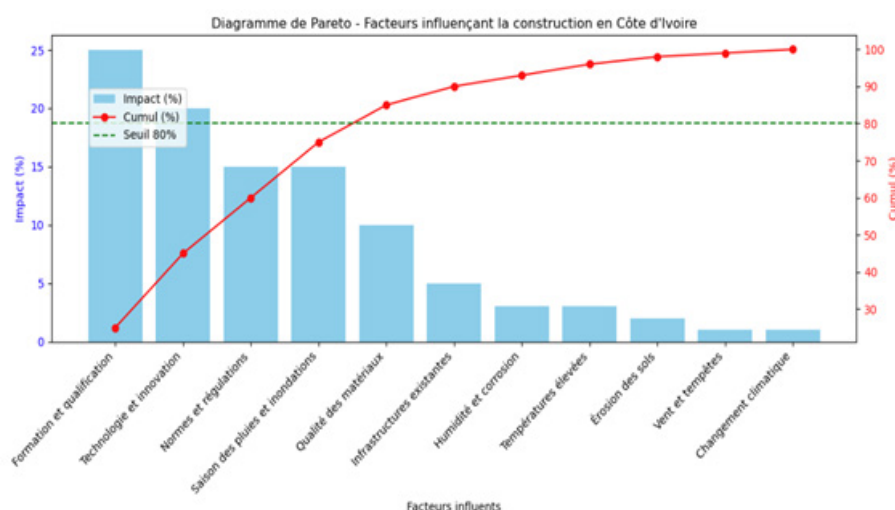


Рис. 5. Диаграмма Парето для определения приоритетных факторов, влияющих на строительство в Республике Кот-д'Ивуар

более важных элементов в строительном секторе Республики Кот-д'Ивуар [8]. Учитывая специфические проблемы страны, этот метод может помочь сосредоточить усилия на тех областях, которые оказывают наибольшее влияние на качество и устойчивость строительных проектов. Ниже приводится применение этого метода к различным техническим и климатическим факторам.

3.1. Идентификация и классификация факторов по степени воздействия

Факторы, влияющие на строительный сектор, были классифицированы в зависимости от их важности и влияния на результаты проекта. Для определения их относительного влияния была использована количественная оценка по 100-балльной шкале. На основе ана-

лиза, проведенного нашими экспертами, каждому фактору были присвоены веса, выраженные в процентах (%), отражающие их соответствующую важность [9]. В табл. 5 приведен вклад каждого фактора, а также их влияние (%) и совокупное влияние (%), расположенные в порядке убывания.

В результате анализа диаграммы Парето (рис. 5) на основе представленных данных мы видим, что:

- синие бары: представляют индивидуальное воздействие (%) каждого фактора;
- красная линия: иллюстрирует постепенное накопление воздействия (%);
- пунктирная зеленая линия: порог 80 %, необходимый для выявления ключевых факторов с большим влиянием.

3.2. Выявление ключевых факторов (80 %)

Согласно методу Парето, около 80 % проблем или результатов возникают из-за 20 % причин. При классификации факторов в порядке их влияния нам удалось выявить 20 % основных причин: обучение и квалификация инженеров, технологии и инновации, стандарты и правила, сезон дождей и наводнений, а также качество материалов, которые оказывают 80 % влияния на успех строительных проектов на территории Кот-д'Ивуара. Поэтому для значительного улучшения показателей сектора их необходимо решать в приоритетном порядке. Если объединить эти усилия с активным управлением местными предприятиями, страна сможет не только решить текущие проблемы, но и эффективно реагировать на растущие потребности урбанизации.

Применение метода Парето к строительному сектору Республики Кот-д'Ивуар выявляет приоритетные области, требующие срочного внимания. Подготовка инженеров, учет климатических условий и применение современных технологий являются важнейшими факторами повышения качества и долговечности строительства [7].

Заключение

Строительный сектор в Республике Кот-д'Ивуар быстро растет и подвержен многим техническим и климатическим воздействиям. Применяя методы классификации и анализа Парето, мы смогли определить основные факторы, влияющие на качество и долговечность строительства.

Квалификация инженеров, применение современных технологий и учет климатических условий – вот ключевые рычаги для повышения эффективности отрасли. Эти факторы, на которые приходится более 80 % общего воздействия в соответствии с правилом 80/20, требуют первоочередного внимания. Для решения выявленных проблем предлагаются следующие целевые рекомендации:

- инвестирование в подготовку и сертификацию специалистов для укрепления квалифицированной рабочей силы.
- применение технологических инноваций для повышения эффективности и устойчивости проектов.
- учет климатических особенностей на этапе проектирования, используя соответствующие материалы и устойчивые технологии.

Применяя эти решения, правительство Кот-д'Ивуара сможет не только справиться с проблемами быстрой урбанизации, но и построить более надежные и устойчивые объекты своей инфраструктуры.

Однако необходимо не просто расставить приоритеты, но и точно оценить риск строительства инфраструктуры в Республике Кот-д'Ивуар на основе выявленных основополагающих факторов. В одной из следующих статей мы разработаем полную методологию определения индекса строительного риска, характерного для условий Кот-д'Ивуара, на основе данных о некоторых технических и климатических факторах. Этот индекс, основанный на технических и климатических данных, позволит оценить уязвимость существующих зданий и направить новые инициативы на повышение устойчивости. Комбинируя стратегическую расстановку приоритетов и количественную оценку, государство Кот-д'Ивуар сможет не только прогнозировать риски, но и создавать инфраструктуру, способную поддержать стремительную урбанизацию и экономическое развитие страны.

Литература

1. Coulibaly, K.A. Persistance des Séquences Pluvieuses et Risques d'Inondations de 1971 à 2022 en Côte d'Ivoire / K.A. Coulibaly, K.C. N'Da, D. Sylla, P.A. Dibi-Anoh, B.T.A. Goula // *European Scientific Journal*. – 2024. – Vol. 20(9). – P. 53 [Ressource électronique]. – Mode d'accès : <https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n9p53>.
2. Diarrassouba Bazoumana. Occupation des Zones à Risques à San-Pedro (Côte d'Ivoire): Entre Laxisme des Autorités et Insouciance des Populations / Diarrassouba Bazoumana, Yapi Atsé Calvin, Kouadio Williams Abel // *European Scientific Journal*. – 2022. – Vol. 18 (26). – P. 46–69.
3. Évaluation des pertes, dommages et besoins suite aux inondations de juin 2018 à Abidjan. – République de Côte d'Ivoire, 2019.
4. 76e session de l'assemblée générale des nations unies, 2021 [Ressource électronique]. – Mode d'accès : <https://www.un.org/en/ga/sixth/76/pdfs/statements/...> Consulté le 02/12/23.
5. Oxford Business Group, Côte d'Ivoire Revamps Infrastructure in Transport Sector to Support Economic Growth [Electronic resource]. – Access mode : <https://oxfordbusinessgroup.com/overview/adding-capacity-revamping-sector-infrastructure-support-economic-growth>.
6. RCI, République de Côte d'Ivoire. Évaluation des pertes, dommages et besoins suite aux inondations de juin 2018 à Abidjan. – Côte d'Ivoire, Abidjan, Avril 2019, 220 p.
7. Federal Ministry For Economic Corporal And Development, Profil de risque climatique: Côte d'Ivoire.
8. Lange, S. Earth2Observe, WFDEI and ERA-Interim Data Merged and Bias-Corrected for ISIMIP (EWEMBI) / S. Lange. – Potsdam, Germany : GFZ Data Service, 2016.
9. UNDRR et CIMA. Côte d'Ivoire Profil de Risque de Catastrophe. – Nairobi : United Nations Office for Disaster Risk Reduction et CIMA Research Foundation, 2019.
10. Говоруха, П.А. Обзор строительной отрасли в Республике Кот-д'Ивуар / П.А. Говоруха, Диарассуба Адама // *Наука и бизнес: пути развития*. – М. : НТФ РИМ. – 2024. – № 4(154). – С. 121–128 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://globaljournals.ru/assets/files/journals/science-and-business/154/sb-4\(154\)-2024-contents.pdf](http://globaljournals.ru/assets/files/journals/science-and-business/154/sb-4(154)-2024-contents.pdf).
11. Pareto, V. Cours d'économie politique / V. Pareto. – Lausanne : F. Rouge, 1897.
12. Porter, M.E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance / M.E. Porter. – New York : The Free Press, 1985.
13. Ashworth, A. Cost Studies of Buildings / A. Ashworth, S. Perera. London : Routledge, 2018.
14. Organisation Mondiale de la Météorologie // Rapport sur les conditions climatiques en Afrique de l'Ouest. – Genève, 2023.

15. Ministère de la Construction et de l'Urbanisme (2022). Plan Stratégique pour le Développement des Infrastructures en Côte d'Ivoire. Abidjan.

References

10. Govorukha, P.A. Obzor stroitelnoi otrasli v Respublike Kot-d'Ivuar / P.A. Govorukha, Diarassuba Adama // Nauka i biznes: puti razvitiia. – M. : NTF RIM. – 2024. – № 4(154). – S. 121–128 [Electronic resource]. – Access mode : [http://globaljournals.ru/assets/files/journals/science-and-business/154/sb-4\(154\)-2024-contents.pdf](http://globaljournals.ru/assets/files/journals/science-and-business/154/sb-4(154)-2024-contents.pdf).

Analysis and Identification of Critical Factors for Construction Sustainability in the Republic of Côte d'Ivoire

P.A. Govoruha, Diarassuba Adama

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

Key words and phrases: Republic of Côte d'Ivoire, technical and climatic factors; classification method and Pareto 80/20 method; Qualification of engineers; technologies and innovation.

Abstract. The construction industry in the Republic of Côte d'Ivoire faces a variety of technical and climatic factors that affect projects, durability of structures, costs and the technical methods used. These factors include the quality of materials, technological innovations, standards and regulations, existing infrastructure, and climatic influences such as flooding, humidity and climate change. These factors determine a country's construction risk index.

The aim of the study is to identify the critical factors that have the greatest impact on the quality and durability of buildings in the Republic of Côte d'Ivoire.

The hypothesis suggests that the main technical and climatic factors identified through classification methods and Pareto 80/20 analysis have a determining influence on the durability and quality of buildings in the Republic of Côte d'Ivoire.

The article used classification and Pareto 80/20 analysis methods

The results of the study show that several key factors allow us to identify areas for prioritized action to improve resilience and reduce construction-related risks.

Conclusions: The key levers for improving the efficiency of the construction sector in the Republic of Côte d'Ivoire are the qualification of engineers, the application of modern technologies and the consideration of climatic conditions. These factors, which account for more than 80 per cent of the total effect, require special attention.

© П.А. Говоруха, Диарассуба Адама, 2024

УДК 069

Внедрение цифровой инфраструктуры в городское строительство

Д.В. Гулякин, А.А. Бердник, В.В. Кононенко, Д.Д. Гринев

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

Ключевые слова и фразы: строительство; планирование; цифровизация; интеграция цифровой инфраструктуры.

Аннотация. Цель: проанализировать процессы и принципы создания цифровой инфраструктуры в городах. Задачи: рассмотреть современные способы применения цифровой инфраструктуры в городском строительстве. Гипотеза исследования: применение цифровой инфраструктуры города позволяет оптимизировать управление городом. Методы: теоретический анализ, систематизация. Достигнутые результаты: изучены и предложены возможности цифровой инфраструктуры города и выявлена ее роль в улучшении качества жизни горожан, оптимизации управления городом и повышения эффективности его функциональности.

Цифровая инфраструктура является совокупностью технологий, систем и ресурсов, которые обеспечивают передачу, хранение и обработку данных в цифровом формате. Она включает в себя сетевую инфраструктуру (интернет, мобильные сети), серверы, облачные решения, платформы для хранения данных, а также программное обеспечение и приложения, способствующие взаимодействию пользователей и автоматизации процессов.

Цифровая инфраструктура для современного города имеет немаловажное значение в различных аспектах, таких как улучшение качества жизни. С ее помощью люди получают доступ к всевозможным цифровым услугам. С помощью цифровых технологий города могут оптимизировать свои операции, улучшая планирование и управление ресурсами. Это включает в себя более эффективное распределение бюджета, управление энергоресурсами и утилизацию отходов. Она способствует развитию стартапов и инновационных компаний, которые могут использовать цифровые технологии для создания новых решений и услуг.

Создание цифровой инфраструктуры города представляет собой комплексную задачу, включающую интеграцию технологий в различные аспекты городской жизни и управления. Внедрение цифровой инфраструктуры в городское строительство требует тщательного планирования и реализации, поскольку оно затрагивает такие сферы, как управление ресурсами, транспорт, безопасность и здравоохранение. Стоит отметить, что при планировании и проектировании важно учитывать, как цифровые технологии могут быть интегриро-

ваны в структуру города. Использование программного обеспечения для моделирования и анализа позволяет выявлять оптимальные решения для размещения объектов, транспортных маршрутов и зеленых зон. Виртуальные технологии, такие как **BIM** (Building Information Modeling), позволяют создавать цифровые прототипы зданий и инфраструктуры, улучшая совместную работу между различными специалистами и уменьшая затраты.

Немаловажную роль играет внедрение Интернета вещей (**IoT**) в строительство, помогает оптимизировать использование ресурсов, таких как вода и энергия. Умные датчики могут отслеживать потребление и выявлять неэффективные участки в реальном времени. Это также позволяет вовремя реагировать на потенциальные проблемы, такие как утечки или перегрев, создавая более устойчивые здания и инфраструктуру. Что касается транспортной системы, можно сказать, что внедрение систем управления движением, основанных на данных, позволяет оптимизировать маршруты общественного транспорта и управления движением автомобилей. Также важны разработки в области подключения автомобилей к инфраструктуре, чтобы снизить количество пробок и улучшить безопасность на дорогах.

Не стоит забывать о том, что цифровая инфраструктура поддерживает экологическую устойчивость за счет мониторинга состояния окружающей среды. Сбор данных о качестве воздуха, шуме и других показателях позволяет принимать осознанные решения для улучшения городской среды. Энергосберегающие технологии, такие как умные сети, способствуют снижению углеродного следа города. Важно, чтобы жителям города была предоставлена возможность участвовать в процессе планирования и оценки инфраструктурных проектов. Платформы для взаимодействия помогают собирать обратную связь и учитывать мнения граждан, что повышает уровень удовлетворенности и эффективности управленческих решений.

Внедрение цифровой инфраструктуры в городское строительство требует координации усилий между государственными органами, частными компаниями и гражданами. Это также включает в себя обучение и подготовку кадров, способных управлять новыми технологиями, и обеспечивать их правильное использование.

Стоит отметить, что множество городов по всему миру стали активно внедрять цифровую инфраструктуру, что свидетельствует об актуальности данной темы. Примерами таких городов являются Сингапур (город активно использует технологии IoT для управления трафиком и мониторинга экологии), Барселона (развивает проект «Умный город», внедряя датчики для контроля освещения, доступа к Wi-Fi и управления системой утилизации отходов) и Москва (реализует проект «Умный город», который включает в себя разветвленную сеть камер видеонаблюдения, системы оповещения и электронные услуги для граждан).

Однако внедрение цифровой инфраструктуры также связано с рядом серьезных проблем. Первая из них – необходимость значительных финансовых вложений на этапе строительства и установки оборудования. Кроме того, потребуется обучить персонал для работы с новыми системами и обеспечить их интеграцию с существующими. Также актуален вопрос обеспечения кибербезопасности, так как цифровизация открывает новые угрозы.

Не менее важным является вопрос доступности технологий для всех жителей. Цифровое неравенство может привести к тому, что благоприятные условия жизни будут доступны лишь узкому кругу населения. Поэтому важно учитывать интересы всех социально-экономических групп в процессе планирования и внедрения цифровой инфраструктуры.

Интеграция цифровой инфраструктуры в городах представляет собой сложный и многогранный процесс, сталкивающийся с рядом основных вызовов, которые необходимо проанализировать по отдельности.

Первый вызов, с которым сталкивается цифровая инфраструктура, – это техническая совместимость: разные системы и технологии могут не всегда быть совместимыми друг с

другом. Это затрудняет интеграцию существующих технологий, таких как управление трафиком, общественный транспорт, освещение и т.д. Необходимо стандартизировать подходы и создать единую платформу для обработки данных.

Связанная с этим проблема – это финансирование. Создание и поддержка цифровой инфраструктуры требует значительных финансовых вложений. Местные бюджеты часто ограничены, и города могут испытывать трудности с привлечением инвестиций от частного сектора или через государственные программы.

Современный мир заставляет задуматься о кибербезопасности. С увеличением цифровизации возрастает и риск кибератак. Городам необходимо обеспечить высокий уровень защиты данных и систем, чтобы предотвратить утечки и атаки, которые могут привести к серьезным последствиям для общественной безопасности, и появляется необходимость в более аккуратной работе с данными, так как следует соблюдать приватность. Сбор и обработка больших объемов данных о жильцах поднимает вопросы конфиденциальности. Граждане могут опасаться за свои личные данные, что может привести к недоверию и сопротивлению цифровым инициативам.

Несмотря на прогресс, не стоит забывать о том, что не все население имеет достаточные навыки для использования новых цифровых технологий. Города должны разрабатывать программы по обучению жителей и местных чиновников, чтобы обеспечить эффективное использование новых систем.

На это влияют инфраструктурные ограничения, которые тормозят развитие. В старых городах, где инфраструктура была построена много лет назад, может быть сложно интегрировать новые цифровые технологии. Необходимы инвестиции в обновление физической инфраструктуры, что также требует времени и ресурсов. Цифровое неравенство является значительной проблемой. В некоторых районах может отсутствовать доступ к необходимым технологиям, что увеличивает разрыв между различными группами населения в плане доступа к услугам и информации.

Таким образом, успешная интеграция цифровой инфраструктуры в города требует комплексного подхода, включающего технические, финансовые, правовые и социальные аспекты. Это должно быть основано на прозрачности и вовлечении граждан в процесс принятия решений.

Создание цифровой инфраструктуры в городском строительстве – это не просто дань технологиям, а необходимость для устойчивого и комфортного будущего городов. Несмотря на существующие проблемы, правильный подход к внедрению технологий поможет развивать разумные города, в которых будет удобно и безопасно жить. Внедрение такой инфраструктуры может значительно повысить качество жизни, безопасность и устойчивость городов, делая их более привлекательными для проживания. При условии правильного подхода и вовлечения всех участников процесса будущее городской жизни может стать намного более комфортным и безопасным.

Литература

1. Соловых, Н.Н. «Умный город» – одно из приоритетных направлений программы развития цифровой экономики России / Н.Н. Соловых // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. – 2018. – № 15. – С. 6–10.
2. Власова, Н.Ю. От безопасного города к умному городу: стратегический подход / Н.Ю. Власова // Экономико-правовые проблемы обеспечения экономической безопасности : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2018. – С. 163–166.

3. Соловьева, И.А. Мировые и российские тенденции городского развития: интеграция, глобализация, конкуренция и кластеризация городов / И.А. Соловьева // Региональная экономика: теория и практика. – 2016. – № 12(435). – С. 28–37.
4. Волгина Д.А. Концепция устойчивого развития «умный город» в России / Д.А. Волгина // Трансформация национальной социальной-экономической системы России : материалы I Международной научно-практической конференции. – М., 2019. – С. 125–129.
5. Гулякин, Д.В. Искусственный интеллект в строительной отрасли: тенденции и перспективы развития / Д.В. Гулякин, А.Ю. Горбачев, А.А. Бердник, М.И. Чайка // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 3(93). – С. 40–43.

References

1. Solovykh, N.N. «Umnyi gorod» – jedno iz prioritetnykh napravlenii programmy razvitiia tsifrovoy ekonomiki Rossii / N.N. Solovykh // Aktualnye problemy i perspektivy razvitiia ekonomiki: rossiiskii i zarubezhnyi opyt. – 2018. – № 15. – S. 6–10.
2. Vlasova, N.Iu. Ot bezopasnogo goroda k umnomu gorodu: strategicheskii podkhod / N.Iu. Vlasova // Ekonomiko-pravovye problemy obespecheniia ekonomicheskoi bezopasnosti : materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Ekaterinburg, 2018. – S. 163–166.
3. Soloveva, I.A. Mirovye i rossiiskie tendentsii gorodskogo razvitiia: integratsiia, globalizatsiia, konkurentciia i klasterizatsiia gorodov / I.A. Soloveva // Regionalnaia ekonomika: teoriia i praktika. – 2016. – № 12(435). – S. 28–37.
4. Volgina D.A. Kontseptciia ustoichivogo razvitiia «umnyi gorod» v Rossii / D.A. Volgina // Transformatsiia natsionalnoi sotsialnoi-ekonomicheskoi sistemy Rossii: materialy I Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – M., 2019. – S. 125–129.
5. Guliakin, D.V. Iskusstvennyi intellekt v stroitelnoi otrasli: tendentsii i perspektivy razvitiia / D.V. Guliakin, A.Iu. Gorbachev, A.A. Berdnik, M.I. Chaika // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 3(93). – S. 40–43.

Implementation of Digital Infrastructure in Urban Construction

D.V. Gulyakin, A.A. Berdnik, V.V. Kononenko, D.D. Grinev

Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia)

Key words and phrases: construction; planning; digitalization; integration of digital infrastructure.

Abstract. The objective of the study is to analyze the processes and principles of creating digital infrastructure in cities. The tasks are to consider modern methods of using digital infrastructure in urban construction. The research hypothesis suggests that the use of digital urban infrastructure allows optimizing city management. The research methods include theoretical analysis, and systematization. The results are as follows: the possibilities of digital urban infrastructure have been studied and proposed, and its role in improving the quality of life of citizens, optimizing city management and increasing the efficiency of its functionality has been identified.

© Д.В. Гулякин, А.А. Бердник, В.В. Кононенко, Д.Д. Гринев, 2024

УДК 069

Строительные нормы и стандарты цифровых технологий: новый этап в развитии строительной отрасли

Д.В. Гулякин, А.А. Бердник, С.А. Кошелева, В.Г. Доронина

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

Ключевые слова и фразы: строительство; цифровизация; строительные нормы и стандарты; информационное моделирование.

Аннотация. Цель: исследовать возможности применения строительных норм и стандартов цифровых технологий для оптимизации процесса планирования строительного производства. Задачи: определить значение строительных норм и стандартов для продвижения цифровых технологий в строительной отрасли, проанализировать преимущества и вызовы внедрения цифровизации в заявленной сфере, а также предложить практические рекомендации основополагающих направлений стандартизации для BIM. Гипотеза исследования: цифровизация строительных норм и стандартов в строительной отрасли позволяет оптимизировать управление проектами за счет повышения точности планирования, улучшения координации и коммуникации, снижения рисков и затрат. Методы: теоретический анализ, систематизация. Достигнутые результаты: в статье описаны основные этапы планирования с использованием BIM, обозначены преимущества и вызовы внедрения технологии в строительной сфере. Предложены практические рекомендации по эффективному использованию основополагающих направлений стандартизации для BIM-моделирования с целью повышения качества, сокращения сроков и снижения затрат на строительство.

В современном мире наблюдается стремительная цифровизация всех сфер деятельности, в том числе и строительства. Особую роль в этом занимают цифровые технологии. Информационное моделирование (**BIM**), интернет вещей (**IoT**), искусственный интеллект (**AI**) – все это уже не просто модные слова, а реальные инструменты, меняющие подходы к проектированию, строительству и эксплуатации объектов. Однако для достижения прогресса в развитии новых технологий необходимо создать прочные основы в виде строительных норм и стандартов, специально разработанных для разных стран мира.

Цифровые технологии обеспечивают огромный потенциал строительной отрасли для повышения эффективности, качества и безопасности работ. BIM позволяет создавать детальные 3D-модели объектов, координировать работу всех участников проекта и более эффективно управлять проектами. Дроны предоставляют возможность быстро и точно сканировать стены и контролировать строительство, что обеспечивает базовый контроль качества и обеспечивает безопасность работ. IoT-сенсоры помогают отслеживать параметры объектов в кратчайшие сроки, предупреждать о возможных проблемах и изменять программное обеспечение. Автомат искусственного интеллекта решает рутинные задачи, анализирует большие объемы данных и принимает оптимальные решения, что позволяет повысить качество проектирования и строительства.

Для достижения успеха в области цифровых технологий в строительстве необходимо создать прочные основы в строительных нормах и стандартах, специально разработанных для разных стран мира. Это ключевой аспект в реализации эффективных решений, таких как информационное моделирование (**BIM**), беспилотные летательные аппараты (дроны), интернет вещей (**IoT**) и искусственный интеллект (**ИИ**). Стандартизация – это стандартный шаг для обеспечения совместимости данных, повышения качества и эффективности проектов, а также создания стандартного языка для взаимодействия между различными участниками строительного процесса.

Важное замечание: стандарты должны быть не только специально разработаны для каждой страны, но и должны учитывать особенности и требования региона, климата, геологии и законодательства. Это позволит обеспечить не только эффективное применение цифровых технологий, но также безопасность работ и соответствие проектов стандартам.

Цифровизация строительства – это решительный шаг для повышения эффективности, качества и безопасности труда. Информационное моделирование (BIM), дроны, интернет вещей (IoT) и искусственный интеллект (ИИ) предоставляют огромные возможности, но для их полноценной реализации необходимы прочные основы в виде строительных норм и стандартов, специально разработанных для различных форматов мира.

Разработка и внедрение таких стандартов – не просто формальность, это ключевой аспект успешной цифровизации строительной отрасли. Они стремятся обеспечить соответствие данных, повысить качество и эффективность проектов, создать единый язык взаимодействия между различными участниками строительного процесса.

Рассмотрим основные направления стандартизации.

Стандарты BIM (Информационное моделирование зданий).

- Формат данных: определение единого стандарта для обмена информацией между другими BIM-программами.
- Структура модели: установленные требования к детализации, включаемым данным, типам элементов и методам представления информации.
- Методы обмена информацией: регламентирование процессов обмена данными между другими участниками проекта, точность программного обеспечения и безопасность передачи информации.
- Контроль: разработка методов контроля качества BIM-моделей, обеспечение соответствия модели первоначальному объекту и проектной документации.

Стандарты IoT (Интернета вещей).

- Датчики и устройства: определение требований к датчикам, устройствам и платформам для сбора и анализа данных о состоянии объектов и окружающей среды.
- Безопасность и защита данных: установлены требования к защите данных и кибербезопасности, что важно для защиты чувствительной информации о проектах и объектах.

– Стандарты обмена данными: определение форматов и протоколов для обмена данными между IoT-устройствами и другими устройствами.

Стандарты AI (искусственный интеллект).

– Применение искусственного интеллекта в проектировании: регламентирование использования искусственного интеллекта для автоматизации процессов проектирования, установление требований к точности и безопасности алгоритмов.

Стандартизация в строительной отрасли, особенно в сфере цифровых технологий, приносит множество преимуществ, которые способствуют успешному внедрению инноваций и повышению эффективности работы. Обозначим несколько положительных качеств.

1) Совместимость данных: стандарты обеспечивают единый язык и формат данных, что позволяет разным участникам проекта легко связывать информацию и использовать ее в разных программах и системах. Это снижает риск ошибок при обработке данных, усложняет процесс проектирования и реализации, а также позволяет более эффективно управлять проектами.

2) Улучшение: стандарты качества устанавливают требования к точности, детализации и форме цифровых моделей, что позволяет обеспечить качество проектирования и производства. Это также позволяет контролировать соответствие реальной цифровой модели.

3) Ускорение инновационных инноваций: демонстрируют яркие правила и условия для применения новых технологий, упрощающих процесс их развития. Это открывает новые возможности в области развития и позволяет эффективно использовать потенциал цифровых инноваций.

4) Повышение эффективности: стандартизация помогает оптимизировать процессы проектирования, строительства и эксплуатации зданий, снижая затраты и повышая производительность.

5) Упрощение коммуникации: стандарты обеспечивают единый язык и терминологию для всех участников строительного процесса, что создает минимальное общение и позволяет избежать недоразумений.

6) Повышение конкурентоспособности: стандарты помогают повысить конкурентоспособность компаний на глобальном рынке, обеспечивая соответствие проектов международным требованиям.

Таким образом, разработка и внедрение стандартов должны осуществляться с участием всех сторон: профессиональных ассоциаций, научных учреждений, производителей технологий и строительных компаний. Только координационные усилия отдадут предпочтение созданию действительно высоких стандартов, способных ускорить цифровизацию строительной отрасли и вывести ее на новый уровень. Это означает создание платформы для обмена методами, опытом и лучшими практиками, чтобы обеспечить взаимодействие между участниками процесса.

Каждая сторона вносит свой уникальный вклад: правительство устанавливает рамки законодательства и политики, профессиональные организации проводят экспертизу и разработку технических спецификаций, научные учреждения ведут исследования и разрабатывают инновационные решения и технологии. Такое координированное взаимодействие позволяет создать не только технические стандарты, но и стандарты обучения, кадрового обеспечения и управления проектами, что является ключом к успешной трансформации строительной отрасли.

Литература

1. Миронова, Л.И. Современные цифровые технологии и возможность их применения в процессе цифровой трансформации строительной отрасли / Л.И. Миронова, Н.И. Фомин, Д.С. Винокуров, С.С. Огородникова // Русский журнал строительных наук и технологий. – 2022. – Т. 8. – № 1.
2. Применение цифровых технологий в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.sskural.ru/qms/1_tekhnicheskoe_regulirovanie/up/up-ssk-03-2020.pdf.
3. Гулякин, Д.В. Искусственный интеллект в строительной отрасли: тенденции и перспективы развития / Д.В. Гулякин, А.Ю. Горбачев, А.А. Бердник, М.И. Чайка // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 3(93). – С. 40–43.
4. Комплексное решение задач цифровизации предприятий // Официальный сайт автономной некоммерческой организации «Цифровые технологии производительности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://эффективность.рф>.

References

1. Mironova, L.I. Sovremennye tsifrovye tekhnologii i vozmozhnost ikh primeneniia v protsesse tsifrovoi transformatsii stroitelnoi otrasli / L.I. Mironova, N.I. Fomin, D.S. Vinokurov, S.S. Ogorodnikova // Russkii zhurnal stroitelnykh nauk i tekhnologii. – 2022. – T. 8. – № 1.
2. Primenenie tsifrovyykh tekhnologii v stroitelstve [Electronic resource]. – Access mode : https://www.sskural.ru/qms/1_tekhnicheskoe_regulirovanie/up/up-ssk-03-2020.pdf.
3. Guliakin, D.V. Iskusstvennyi intellekt v stroitelnoi otrasli: tendentsii i perspektivy razvitiia / D.V. Guliakin, A.Iu. Gorbachev, A.A. Berdnik, M.I. Chaika // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 3(93). – S. 40–43.
4. Kompleksnoe reshenie zadach tsifrovizatsii predpriatii // Ofitsialnyi sait avtonomnoi nekommercheskoi organizatsii «Tsifrovye tekhnologii proizvoditelnosti» [Electronic resource]. – Access mode : <https://effektivnost.rf>.

Planning Construction Production Using Technological Information Modeling

D.V. Gulyakin, A.A. Berdnik, S.A. Kosheleva, V.G. Doronina

Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia)

Key words and phrases: construction; digitalization; building codes and standards; information modeling.

Abstract. The objective is to study the possibilities of using building codes and standards of digital technologies to optimize the process of planning construction production. The tasks are to determine the importance of building codes and standards for the promotion of digital technologies in the construction industry, to analyze the benefits and challenges of implementing digitalization in the stated area, and to offer practical recommendations for the fundamental areas of standardization for BIM. The research hypothesis suggests that digitalization of building codes and standards in the construction industry allows to optimize project management by increasing the accuracy of planning, improving coordination and communication, reducing risks and costs. The research methods included theoretical analysis and systematization. The results

are as follows: the article described the main stages of planning using BIM, outlines the advantages and challenges of implementing technology in the construction industry. Practical recommendations are offered for the effective use of the fundamental areas of standardization for BIM modeling in order to improve quality, reduce deadlines and reduce construction costs.

© Д.В. Гулякин, А.А. Бердник, В.В. Кононенко, Д.Д. Гринев, 2024

УДК 069

Современная эксплуатация объекта на основе BIM-технологии

Д.В. Гулякин, Д.Э. Гальченко, В.Р. Гученко, М.И. Чайка

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

Ключевые слова и фразы: BIM; эксплуатация объектов; информационное моделирование зданий; управление недвижимостью; строительные технологии.

Аннотация. Цель: анализ тенденций развития и перспективы применения BIM-технологии в эксплуатации объекта. Задачи: рассмотреть современные способы применения систем информационного моделирования в строительной отрасли: мониторинг деятельности, управление рисками, оптимизация ресурсов. Гипотеза исследования: применение информационного моделирования в строительной сфере позволяет интегрировать различные направления использования цифровых технологий в эффективной деятельности строительных предприятий. Методы: теоретический анализ, систематизация. Достигнутые результаты: изучены и предложены возможности пути реализации реальных преимуществ информационного моделирования объекта в строительстве и определены проблемы его применения.

В эпоху цифровизации и стремительного развития технологий строительная сфера сталкивается с необходимостью внедрения инновационных подходов. Информационное моделирование зданий (*Building Information Modeling*, **BIM**) становится ключевым инструментом для повышения уровня проектирования и управления недвижимостью. Традиционные методы эксплуатации часто не справляются с растущей сложностью современных объектов и требованиями к их устойчивости и энергоэффективности. Цель данной статьи: исследовать роль BIM-технологий в эксплуатации объектов и определить преимущества их использования по сравнению с традиционными подходами. Решение этих задач позволит понять, как информационное моделирование может модернизировать процессы проектирования и способствовать развитию отрасли в целом.

Основными компонентами BIM являются трехмерное моделирование, управление отдельными конструктивными элементами. Технология обеспечивает возможность проводить анализы и симуляции, прогнозировать поведение объекта в различных условиях, что значительно улучшает качество принятия решений на всех этапах жизненного цикла здания.

Традиционные методы эксплуатации часто связаны с использованием разрозненной документации, что затрудняет доступ к необходимой информации и усложняет процессы

обслуживания и ремонта. Применение *BIM*-технологий на этапе эксплуатации объектов открывает новый функционал в управлении недвижимостью: создает своеобразную единую платформу, где вся информация об объекте структурирована и легкодоступна для эксплуатационного персонала.

Одним из ключевых преимуществ *BIM* в проектировании является возможность интеграции данных о всех системах и элементах здания. Это позволяет быстро получать информацию о технических характеристиках, местоположении и состоянии. С помощью информационной модели можно планировать профилактические работы. Это ведет к повышению эффективности процессов и снижению рисков аварийных ситуаций.

Кроме того, *BIM*-модель может быть интегрирована с системами управления зданиями, что позволяет в режиме реального времени мониторить параметры эксплуатации: энергопотребление, климат-контроль, безопасность и другие аспекты. Анализ этих данных помогает принимать обоснованные решения по оптимизации ресурсов и улучшению экологической эффективности объекта.

Кроме того, прозрачность и доступность информации для всех участников процесса улучшают коммуникацию между различными отделами и подрядчиками. Единая информационная среда уменьшает вероятность ошибок, связанных с недопониманием или несогласованностью действий. Это особенно важно при реализации крупных проектов по модернизации или реконструкции, где требуется координация большого числа специалистов.

BIM также способствует устойчивому развитию сферы проектирования и экологической эффективности. Технология позволяет мониторить энергопотребление, водопользование и другие экологические показатели, что помогает внедрять меры по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Оптимизация использования ресурсов не только снижает эксплуатационные затраты, но и повышает экологическую ответственность компании.

В целом преимущества использования *BIM* в эксплуатации объектов отражаются в повышении эффективности управления, улучшении качества обслуживания, повышении безопасности и устойчивости, а также в снижении затрат и рисков. Это делает *BIM* незаменимым инструментом для современных организаций, стремящихся к оптимизации своих процессов и повышению конкурентоспособности на рынке.

Практические кейсы внедрения *BIM* в эксплуатацию объектов демонстрируют значительные преимущества и эффективность этой технологии. Например, в одном из крупных торгово-развлекательных центров была реализована *BIM*-модель, интегрированная с системой управления зданием (**BMS**). Это позволило в режиме реального времени мониторить работу инженерных систем, быстро реагировать на отклонения и проводить профилактическое обслуживание. В результате энергопотребление объекта снизилось на 15 %, а расходы на техническое обслуживание сократились на 20 % [1].

Другой пример – применение *BIM* в управлении крупным аэропортовым комплексом. Сложная инфраструктура и большое количество инженерных систем требовали эффективного инструмента для управления. Внедрение *BIM* позволило объединить данные о всех компонентах объекта в единую модель, что упростило процессы планирования и проведения ремонтных работ, а также повысило уровень безопасности и комфорта для пассажиров и персонала [2].

Эти примеры подтверждают, что *BIM*-технологии в эксплуатации не только теоретически перспективны, но и практически эффективны, принося ощутимые выгоды и способствуя достижению стратегических целей организаций.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение *BIM* в эксплуатацию объектов сталкивается с рядом проблем. Одной из основных проблем является высокая первоначальная

стоимость внедрения. Это включает затраты на приобретение программного обеспечения, оборудования, а также на обучение персонала. Для многих организаций это может стать серьезным препятствием, особенно при ограниченном бюджете.

Технические сложности также могут возникать при интеграции *BIM* с существующими системами управления и данными. Разнородность используемых технологий и отсутствие единых стандартов затрудняют процесс интеграции и обмена информацией между различными платформами и участниками проекта.

Недостаток квалифицированного персонала является еще одним серьезным препятствием. Специалисты, способные эффективно работать с *BIM*-технологиями, востребованы на рынке, и их нехватка может замедлить процесс внедрения и снизить эффективность использования технологии.

Однако перспективы развития *BIM* в эксплуатации выглядят весьма оптимистично. С развитием технологий и снижением стоимости программного обеспечения ожидается, что *BIM* станет более доступным для широкого круга организаций. Государственные и отраслевые стандарты постепенно формируются, что способствует унификации подходов и облегчает интеграцию систем.

Таким образом, использование *BIM*-технологий в эксплуатации объектов предоставляет ряд преимуществ, которые существенно повышают эффективность и качество управления недвижимостью.

1. Снижение эксплуатационных затрат достигается благодаря оптимизации процессов технического обслуживания и ремонта. Информационная модель здания содержит детальные данные обо всех системах и компонентах, что позволяет точно планировать профилактические работы и своевременно выявлять потенциальные проблемы.

2. Улучшение качества обслуживания и ремонта обеспечивается благодаря доступу к актуальной и полной информации об объекте. Эксплуатационный персонал может быстро получать сведения о характеристиках оборудования, его местоположении и истории обслуживания. Это ускоряет процесс принятия решений и повышает точность выполняемых работ.

3. Повышение безопасности и надежности объектов является критически важным аспектом. *BIM* позволяет проводить анализ безопасности, моделировать различные сценарии развития событий и оценивать потенциальные риски. Это способствует разработке эффективных стратегий управления безопасностью и снижает вероятность возникновения опасных ситуаций.

Несмотря на существующие проблемы и препятствия, тенденции развития технологий, стандартизации и образования свидетельствуют о том, что *BIM* будет играть все более важную роль в сфере эксплуатации. Интеграция с передовыми технологиями и расширение функциональных возможностей *BIM*-моделей открывают новые горизонты для оптимизации и автоматизации процессов.

Литература

1. Александрова, Е.Б. BIM-моделирование как новейший инструмент для снижения рисков инвестиционного проекта в строительстве / Е.Б. Александрова // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. – С. 14–18.

2. Петров, К.С. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологии) / К.С. Петров, В.А. Кузьмина, К.В. Фе-

дорова // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 2(45). – С. 89.

3. Мартынова, А.Д. Современные перспективы цифровизации строительной сферы / А.Д. Мартынова, С.Г. Васильева, С.А. Кошелева, Д.В. Гулякин // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 5(95). – С. 103–107.

4. Понявина, Н.А. Внедрение BIM-технологий как основной путь совершенствования строительной отрасли / Н.А. Понявина, М.Е. Попова, К.А. Андреева, А.В. Мищенко // Строительство и недвижимость. – 2020. – № 3(7). – С. 115–119.

References

1. Aleksandrova, E.B. BIM-modelirovanie kak noveishii instrument dlia snizheniia riskov investitsionnogo proekta v stroitelstve / E.B. Aleksandrova // BIM-modelirovanie v zadachakh stroitelstva i arkhitektury : materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, 2018. – S. 14–18.

2. Petrov, K.S. Problemy vnedreniia programmnykh kompleksov na osnove tekhnologii informatcionnogo modelirovaniia (BIM-tekhnologii) / K.S. Petrov, V.A. Kuzmina, K.V. Fedorova // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2017. – № 2(45). – S. 89.

3. Martynova, A.D. Sovremennye perspektivy tsifrovizatsii stroitelnoi sfery / A.D. Martynova, S.G. Vasileva, S.A. Kosheleva, D.V. Guliakin // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 5(95). – S. 103–107.

4. Poniavina, N.A. Vnedrenie BIM-tekhnologii kak osnovnoi put sovershenstvovaniia stroitelnoi otrasli / N.A. Poniavina, M.E. Popova, K.A. Andreeva, A.V. Mishchenko // Stroitelstvo i nedvizhimost. – 2020. – № 3(7). – S. 115–119.

Modern Operation of the Facility Based on BIM Technology

D.V. Gulyakin, D.E. Galchenko, V.R. Guchenko, M.I. Chaika

Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia)

Key words and phrases: BIM; facility operation; Building Information Modeling; property management; construction technologies.

Abstract. The objective of the research is to analyze the development trends and prospects for the application of BIM technology in the operation of the facility. The tasks are to consider modern methods of using information modeling systems in the construction industry: monitoring activities, risk management, resource optimization. The research hypothesis suggests that the use of information modeling in the construction industry allows integrating various areas of using digital technologies in the effective operation of construction companies. The research methods included theoretical analysis and systematization. The results are as follows: the possibilities of the way to implement the real advantages of information modeling of an object in construction have been studied and proposed, and the problems of its application have been identified.

© Д.В. Гулякин, Д.Э. Гальченко, В.Р. Гученко, М.И. Чайка, 2024

УДК 658.5

Управление строительными проектами: анализ развития методологий, стандартов, методов и интеграция Lean, BIM и гибких подходов

В.М. Машарипов, В.В. Лучкина

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

Ключевые слова и фразы: *Lean Construction*; *BIM*; управление проектами; строительные проекты; цифровые технологии; гибкие методологии; *Agile*; *CPM*; *PERT*; стандарты управления; Казахстан; Россия.

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор развития методов и технологий управления строительными проектами от древних времен до современных подходов. Рассмотрены традиционные и гибкие методологии управления проектами, включая цифровые технологии и стандарты, такие как *Building Information Modeling (BIM)* и *Lean Construction*.

Цель исследования заключается в анализе современных тенденций в управлении строительством. Задачи исследования заключаются в анализе развития подходов к управлению строительными проектами, сравнении современных методологий и стандартов управления, а также в рассмотрении возможностей интеграции гибких методологий, таких как *Lean Construction* и *BIM*, для повышения эффективности управления строительными процессами. Гипотеза данного исследования заключается в предположении о том, что инновационные методы позволяют более тщательно планировать и анализировать проект, а внедрение программного обеспечения для управления строительством способствует более эффективному управлению ресурсами и временем. Методы: сравнительный анализ литературных источников о современных и наиболее эффективных методах и подходах в управлении строительными проектами. Результаты исследования позволяют утверждать, что интеграция гибких и традиционных методов управления, включая применение технологий *BIM* и *Lean Construction*, позволяет оптимизировать сроки, затраты и качество реализации строительных проектов. Для дальнейшего совершенство-

вания управления строительными проектами рекомендуется расширить применение гибких методологий и цифровых технологий в сочетании с адаптацией стандартов к особенностям конкретного проекта и региона его реализации.

Введение

Современные строительные проекты характеризуются высокой сложностью и требуют комплексного управления всеми этапами реализации – от проектирования до эксплуатации [1]. Эволюция методов управления прошла путь от интуитивных и директивных подходов к современным гибридным методологиям и цифровым технологиям, которые позволяют повысить эффективность управления и адаптироваться к изменениям на каждом этапе строительства.

Эволюция подходов к управлению строительными проектами

Интуитивные методы и индустриальная революция. В древние и средневековые времена крупные строительные проекты, такие как египетские пирамиды (примерно 2600–2500 гг. до н. э.) и Великая китайская стена (начало строительства в III в. до н. э.), осуществлялись на основе интуитивных знаний и опыта руководителей. Эти проекты характеризовались централизованным и авторитарным управлением: решения принимались на высшем уровне, и управление ресурсами осуществлялось без формализованных систем контроля или планирования.

Индустриальная революция, начавшаяся в Великобритании в XVIII в. и продолжившаяся в XIX в., кардинально изменила управление строительными проектами [2]. В связи с массовым строительством фабрик, мостов и железных дорог в Англии и США возникла необходимость в более структурированных и организованных подходах. Это привело к разделению задач и более детальному контролю, заложив основы для развития систематических методов управления проектами.

Формирование систематических методов. В начале XX в. значительным достижением в управлении проектами стала диаграмма Ганта (создана Генри Ганттом в 1910-х гг.), которая оказала влияние на управление проектами [1]. Этот инструмент визуализации позволил впервые систематически планировать, распределять и отслеживать задачи и сроки их выполнения. Хотя диаграмма Ганта была ограничена в возможности отображения зависимостей между задачами, она значительно улучшила контроль над сроками выполнения проектов и до сих пор широко используется в строительстве.

В середине XX в., во время работы над крупными военными проектами, разработаны более продвинутые методы сетевого планирования.

Метод критического пути (**CPM**): разработан в 1957 г. корпорациями *DuPont* и *Remington Rand*. **CPM** позволил определить последовательность критических задач, обеспечивающую своевременное завершение проекта.

Техника оценки и анализа программ (**PERT**): создана в 1958 г. ВМС США для управления проектом создания баллистической ракеты «Поларис». В отличие от **CPM**, **PERT** учитывал неопределенности в сроках выполнения задач, предлагая оптимистичный, пессимистичный и наиболее вероятный сценарии выполнения.

Эти методы сетевого планирования дали возможность управлять ресурсами и сроками

проектов более точно и эффективно.

Управление проектами в СССР. В СССР управление строительными проектами развивалось на основе централизованного планирования. В 1920–1930-е гг., с началом первых пятилетних планов, формируется жесткая структура планирования строительства промышленных объектов, таких как гидроэлектростанции, металлургические заводы и инфраструктурные проекты. Крупные проекты, такие как строительство Беломорско-Балтийского канала (1931–1933 гг.), осуществлялись в рамках этих планов с четкими государственными задачами и сроками.

В 1960-х гг. началась активная разработка и внедрение методов сетевого планирования и управления (**СПУ**) для более эффективного распределения ресурсов и контроля сроков. СПУ базировался на принципах *CPM* и *PERT*, адаптированных под условия централизованного управления. В этот период были реализованы крупные проекты, такие как строительство Байкало-Амурской магистрали (**БАМ**) и атомных электростанций. Директивное управление и четкие целевые показатели обеспечивали успех этих масштабных проектов, хотя такая структура ограничивала гибкость и возможность реагирования на изменения.

Переход к стандартизированным методологиям. Появление формализованных методологий, таких как *PMBOK* и *PRINCE2*, к концу XX в. стало основой для современного управления проектами [1; 5].

Project Management Body of Knowledge (PMBOK): впервые издан в 1996 г. Институтом управления проектами (**PMI**). Этот стандарт охватывает 10 областей знаний [1] (управление содержанием, сроками, стоимостью, рисками и др.) и стал одним из наиболее распространенных международных стандартов управления проектами.

Projects IN Controlled Environments (PRINCE2): Британская методология, впервые представленная в 1989 г. для государственных проектов Великобритании. С момента своего появления *PRINCE2* стала более универсальной и используется для управления проектами различных типов. *PRINCE2* делает акцент на поэтапном управлении и постоянном обосновании бизнес-целей проекта.

Оба стандарта внедряют структурированный подход к управлению проектами, включая процессы и инструменты, которые могут быть адаптированы под различные типы проектов, в том числе строительные.

Методологии, стандарты, методы и технологии в управлении строительными проектами

Методологии управления проектами. Методологии – это системные подходы к управлению проектами, которые устанавливают общие принципы, процессы и правила работы над проектом.

Waterfall (каскадная методология): одна из наиболее известных традиционных методологий, основанная на последовательном выполнении этапов проекта. Используется в строительстве для строгого планирования и контроля, но имеет недостаточную гибкость в условиях изменений.

Agile: гибкая методология, применяющаяся в итеративном подходе к разработке проектов. Она помогает оперативно реагировать на изменения, что особенно актуально на ранних этапах проектирования и разработки концепции в строительстве. *Agile* подходит для итеративного подхода и быстрой адаптации к изменениям [6].

Lean Construction: методология ориентирована на оптимизацию процессов и устранение потерь ресурсов. Принципы *Lean* направлены на повышение эффективности на строи-

тельной площадке и создание ценности для заказчика. *Lean Construction* ориентирован на оптимизацию процессов и устранение потерь [2].

Scrum: подход в рамках *Agile*, позволяющий разделить проект на короткие итерации – спринты, чтобы оперативно оценивать и корректировать задачи. *Scrum* используется в проектах, требующих гибкости и возможности быстрого внесения изменений.

Стандарты управления проектами. Стандарты устанавливают общепринятые нормы и лучшие практики в управлении проектами, предоставляя единые руководства для их реализации.

PMBOK: международный стандарт управления проектами, разработанный *Project Management Institute (PMI)*. *PMBOK* включает 10 областей знаний, такие как управление содержанием, сроками, стоимостью и рисками, которые применяются в строительных проектах для контроля и систематизации процессов.

PRINCE2: методология управления проектами, в которой основной акцент делается на бизнес-обосновании проекта и управлении рисками. *PRINCE2* широко используется в строительных проектах и предоставляет гибкую структуру управления на этапах планирования и выполнения работ.

СТ РК ISO 21500-2014 (Казахстан): Национальный стандарт Казахстана, основанный на международном стандарте *ISO 21500*. Он адаптирован к местным условиям и включает рекомендации по управлению проектами, их инициации, планированию, мониторингу и завершению.

ГОСТ Р 54869-2011 (Россия): Российский национальный стандарт управления проектами, который охватывает процессы, такие как инициация, планирование, контроль и завершение проектов. *ГОСТ Р 54869* активно применяется в строительных проектах для координации задач, управления ресурсами и обеспечения качества работ.

Методы управления проектами. Методы представляют собой конкретные техники и приемы, используемые в рамках методологий и стандартов для планирования и выполнения проекта.

Critical Path Method (CPM): метод критического пути помогает определить последовательность ключевых задач, которые напрямую влияют на сроки завершения проекта. *CPM* применяется для эффективного управления ресурсами и соблюдения сроков выполнения задач в строительстве.

Program Evaluation and Review Technique (PERT): техника оценки и анализа программ, разработанная для проектов с высокой степенью неопределенности в сроках выполнения. *PERT* предусматривает оптимистичный, пессимистичный и наиболее вероятный сценарии выполнения задач, позволяя определить временные рамки. Метод разработан для проектов с высокой степенью неопределенности в сроках выполнения задач [1].

Технологии в управлении проектами. Технологии играют ключевую роль в интеграции данных и поддержке всех процессов управления проектами. Они обеспечивают координацию участников и позволяют оптимизировать работу на всех этапах проекта. В строительстве широко применяются следующие технологии.

Building Information Modeling (BIM): информационное моделирование зданий и сооружений, которое позволяет создавать цифровую 3D-модель объекта с информацией о его свойствах и характеристиках на всех этапах жизненного цикла. *BIM* помогает оптимизировать процессы проектирования, строительства и эксплуатации, а также обеспечивает прозрачность и координацию всех участников проекта. *BIM*-технология позволяет создавать 3D-модель объекта и оптимизировать процессы проектирования и строительства [7].

Применение *BIM* позволяет:

- снизить риски ошибок и неточностей за счет централизованного доступа к информации;
- обеспечить более точное планирование сроков и ресурсов;
- улучшить коммуникацию между проектировщиками, строителями и заказчиком.

Пример использования *BIM* – *Shanghai Tower*: Применение *BIM* в этом проекте способствовало оптимизации процесса проектирования и контроля ресурсов, что привело к повышению эффективности и снижению сроков строительства [2].

Технология информационного моделирования (**ТИМ**): в российском контексте, ТИМ – это эквивалент *BIM*, однако термин «ТИМ» подчеркивает особенности информационного моделирования в соответствии с российскими стандартами и нормативными актами. ТИМ включает в себя не только создание 3D-модели, но и формирование информационной базы для оптимизации процессов проектирования, строительства и эксплуатации. С 2022 г. использование ТИМ стало обязательным при проектировании государственных и инфраструктурных объектов в России.

Преимущества ТИМ:

- создание единого информационного пространства для всех участников проекта;
- снижение времени на проектирование и сокращение расходов за счет точного планирования и координации;
- повышение прозрачности выполнения работ и снижение рисков;
- применение ТИМ в строительных проектах в России обеспечивает соответствие работ нормативным актам и повышает эффективность реализации проектов за счет интегрированного подхода к управлению данными и ресурсами.

Системы *Enterprise Resource Planning (ERP)*: эти системы помогают автоматизировать управление ресурсами, планирование и распределение задач. Они интегрируются с другими технологиями и инструментами управления проектами, такими как ТИМ/*BIM*, для оптимального управления проектом, контролируя затраты, сроки и качество выполнения работ.

Инструменты управления проектами

Инструменты представляют собой программные продукты и приложения, предназначенные для выполнения задач в управлении проектами, а также для оптимизации планирования, контроля и выполнения работ.

Microsoft Project: широко используемый инструмент для планирования проектов, который позволяет распределять ресурсы, составлять графики, отслеживать ход выполнения задач и управлять временными рамками.

Primavera P6: программное обеспечение от *Oracle*, которое считается одним из ведущих инструментов для управления крупными и сложными проектами, особенно в строительной индустрии. *Primavera P6* позволяет планировать задачи, управлять ресурсами, проводить анализ критического пути (*CPM*), а также отслеживать бюджет и выполнение работ. Этот инструмент особенно полезен для проектов, требующих интегрированного управления несколькими аспектами одновременно, от графика до ресурсов.

Trello, Jira: инструменты для управления задачами и рабочими процессами, которые позволяют визуально отслеживать и координировать работу команды. Они эффективны для организации задач, установления сроков и распределения ролей в проектной команде.

BIM 360: специализированный инструмент для управления *BIM*-моделями, который позволяет командам работать совместно над проектной документацией, отслеживать изменения и контролировать выполнение работ на строительной площадке.

Интеграция гибких методологий и цифровых технологий в строительстве. В условиях растущей сложности строительных проектов и усиления требований к эффективности внедрение гибких методологий управления и современных цифровых технологий становится ключевым фактором успеха. Эта глава посвящена интеграции *Lean Construction* и *BIM*, а также применению гибридных подходов в строительных проектах, включая рекомендации по их практической реализации.

Интеграция Lean и BIM. Сочетание *Lean Construction* и *BIM* представляет собой одну из наиболее передовых практик управления строительными проектами.

Lean Construction нацелен на минимизацию потерь (времени, ресурсов, материалов) и максимизацию ценности для заказчика путем оптимизации процессов и улучшения координации.

BIM обеспечивает единое информационное пространство для всех данных проекта, позволяя моделировать и контролировать жизненный цикл объекта, начиная с этапа проектирования и заканчивая эксплуатацией.

Примеры применения *Lean* и *BIM* [3].

1. Shanghai Tower: в этом крупном проекте применение *BIM* позволило оптимизировать проектирование, улучшить контроль за ресурсами и обеспечить слаженную работу всех участников проекта. Это привело к снижению задержек и повышению точности выполнения задач.

2. Проект реконструкции в г. Дэжоу, Китай: использование комбинации *Lean* и *BIM* помогло сократить сроки выполнения на 11 дней и снизить стоимость строительства на 8,07 %. Это также способствовало повышению производительности труда и сокращению отходов.

Гибридное управление проектами. Гибридные подходы объединяют традиционные методы управления проектами (*Waterfall*, *CPM*) и гибкие методологии (*Agile*, *Lean Construction*). Такой симбиоз позволяет эффективно планировать ресурсы и сроки проекта, а также быстро адаптироваться к изменениям.

Практические рекомендации по применению гибридных методологий. Для успешной интеграции гибридных методологий и цифровых технологий в строительных проектах предлагаются следующие рекомендации.

1. Интеграция *Lean* и *BIM* для оптимизации процессов: Использование BIM-моделей на всех этапах проекта, от проектирования до строительства, позволит сократить ошибки, повысить прозрачность выполнения работ и улучшить координацию. Использование комбинации *Lean*, *BIM* и гибких методологий на всех этапах проекта позволяет минимизировать ошибки и оптимизировать ресурсы [4].

2. Гибкое управление проектами: применение *Agile* на начальных этапах проектирования и жесткого контроля на стадии строительства поможет создать баланс между гибкостью и строгим управлением сроками и качеством.

3. Использование цифровых платформ для совместной работы: внедрение инструментов, таких как *Trello*, *Asana* или *Primavera P6*, поможет улучшить координацию задач, организовать эффективную коммуникацию между командами и обеспечить контроль над всеми этапами проекта.

Заключение

В ходе исследования был проведен комплексный анализ эволюции методов управления строительными проектами, начиная с традиционных подходов и заканчивая совре-

менными гибкими методологиями. Проанализированы основные методологии, такие как *Waterfall*, *CPM* и *PERT*, и показано, что их применение наиболее эффективно на крупных проектах с четко структурированными этапами. Однако ограниченность этих методологий в условиях динамичного строительства и меняющихся требований потребовала внедрения гибких подходов, таких как *Agile* и *Scrum*.

Использование *Lean Construction* и *BIM* показало значительное повышение эффективности строительных процессов, особенно за счет оптимизации ресурсов, сокращения потерь и улучшения координации между участниками проекта. Интеграция данных технологий позволила обеспечить прозрачность процессов, быстро адаптироваться к изменениям и оптимизировать планирование на всех этапах жизненного цикла строительных объектов [8].

Сравнительный анализ стандартов управления проектами (ГОСТ Р 54869-2011, ISO 21500, *PMBOK*) выявил, что комбинированное применение стандартов с учетом особенностей строительной отрасли позволяет достичь высокого уровня управления качеством, сроками и бюджетом. Также было выявлено, что интеграция гибких методологий с традиционными стандартами создает наиболее сбалансированный подход к управлению сложными проектами [1; 5].

Таким образом, результаты исследования подтвердили, что интеграция гибких и традиционных методов управления, включая применение технологий *BIM* и *Lean Construction*, позволяет оптимизировать сроки, затраты и качество реализации строительных проектов. Для дальнейшего совершенствования управления строительными проектами рекомендуется расширить применение гибких методологий и цифровых технологий в сочетании с адаптацией стандартов к особенностям конкретного проекта и региона его реализации.

Литература

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) : 6th Edition. – Project Management Institute, 2017.
2. Bi, X. Research on the Integration of Lean Construction and BIM and a Case Study in Shanghai Tower Project / X. Bi, X. Jia // Proceedings of the 6th International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation, 2016.
3. Hei, S. Implementing BIM and Lean Construction Methods for the Improved Performance of a Construction Project at the Disassembly and Reuse Stage: A Case Study in Dezhou, China / S. Hei, H. Zhang, S. Luo, C. Zhou // Sustainability. – 2024. – Vol. 16(2). – P. 656.
4. Akhmetzhanova, A. Application of Project Management Standards in Construction Projects in Kazakhstan / A. Akhmetzhanova, Z. Beisenbayev // Journal of Construction and Architecture. – 2019. – Vol. 5(1). – P. 45–52.
5. Kovalenko, V. Comparative Analysis of PMBOK and PRINCE2 in Russian Construction Projects / V. Kovalenko, P. Ivanov // Management in Construction. – 2018. – Vol. 12(3). – P. 98–105.
6. Mossman, A. Why Isn't the UK Construction Industry Going Lean with Gusto? / A. Mossman // Lean Construction Journal. – 2009. – Vol. 5(1). – P. 24–36.
7. Eastman, C. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors / C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston. – John Wiley & Sons, 2011.
8. Лapidус, А.А. Системный анализ влияния процесса инженерных изысканий при совершенствовании процесса управления жизненным циклом объектов социальной инфра-

структуры / А.А. Лapidус, В.А. Локтев // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 2(92).

References

8. Lapidus, A.A. Sistemnyi analiz vliianiia protcessa inzhenernykh izyskanii pri sovershenstvovanii protcessa upravleniia zhiznennym tsiklom obektov sotcialnoi infrastruktury / A.A. Lapidus, V.A. Loktev // Components of Scientific and Technological Progress. – 2024. – № 2(92).

Management of Construction Projects: Analysis of Development, Methodologies, Standards, and Integration of Lean, BIM, and Flexible Approaches

V.M. Masharipov, V.V. Luchkina

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

Key words and phrases: lean construction; BIM; project management; construction projects; digital technologies; flexible methodologies; agile; CPM; PERT; standards; Kazakhstan; Russia.

Abstract. The article presents an analytical review of the development of methods and technologies for managing construction projects from ancient times to modern approaches. Traditional and flexible project management methodologies are considered, including digital technologies and standards such as Building Information Modeling (**BIM**) and Lean Construction. The purpose of the study is to analyze the evolution of approaches to construction project management, compare modern methodologies and management standards, and explore the possibilities of integrating flexible methodologies such as Lean Construction and BIM to improve the efficiency of construction project management. The hypothesis of this study is that innovative methods allow for more thorough planning and analysis of the project, while the implementation of construction management software contributes to more efficient resource and time management. The research methods included a comparative analysis of literary sources on modern and most effective methods and approaches to construction project management. The results of the study suggest that the integration of flexible and traditional management methods, including the use of BIM and Lean Construction technologies, allows for optimization of the timing, costs, and quality of construction projects. To further improve construction project management, it is recommended to expand the use of flexible methodologies and digital technologies in combination with the adaptation of standards to the specifics of a particular project and the region of its implementation.

© В.М. Машарипов, В.В. Лучкина, 2024

УДК 004.75:004.42+336.717.061

Исследование использования Apache Kafka для асинхронной обработки финансовых транзакций в Java-приложениях в финансовой сфере

Е.М. Рудой

АО «СберТех»,
г. Москва (Россия)

Ключевые слова и фразы: *Apache Kafka*; *Java*; асинхронная обработка; конкурентный доступ; масштабируемость; микросервисы; реальное время; финансовые транзакции.

Аннотация. В статье исследуются возможности использования *Apache Kafka* в *Java*-приложениях для асинхронной обработки финансовых транзакций. Цель исследования – разработка и оценка модели интеграции *Apache Kafka* с *Java*-приложениями для улучшения производительности и надежности обработки транзакций в финансовой сфере. В рамках исследования решались следующие задачи: анализ архитектурных решений, основанных на микросервисах; разработка модели интеграции *Apache Kafka* с учетом специфики финансовых транзакций; проведение экспериментов для оценки производительности, масштабируемости и устойчивости к сбоям. В качестве гипотезы выдвинуто предположение, что использование *Apache Kafka* позволяет повысить масштабируемость систем и снизить количество ошибок при конкурентном доступе к данным. Для проверки гипотезы были использованы методы экспериментального анализа, включая тестирование производительности и оценки устойчивости к сбоям. В результате исследования была предложена архитектура, которая снижает время обработки транзакций, увеличивает пропускную способность системы и минимизирует количество ошибок. Достигнутые результаты подтверждают, что предложенный подход может успешно применяться в финансовых приложениях, требующих обработки больших объемов данных в реальном времени.

Введение

Современные финансовые приложения играют ключевую роль в обеспечении эконо-

мической стабильности и обслуживания миллионов пользователей. Такие приложения задействованы в широком спектре операций: от обработки платежей и выдачи кредитов до управления активами и выполнения биржевых операций. С увеличением объемов данных, цифровизацией процессов и ростом числа пользователей требования к производительности и надежности таких систем стремительно возрастают.

Системы обработки финансовых транзакций сталкиваются с рядом вызовов, среди которых можно выделить следующие:

1) *резкий рост нагрузки на инфраструктуру*: с увеличением числа пользователей возрастает количество транзакций, которые необходимо обрабатывать в реальном времени, это требует от системы возможности масштабироваться горизонтально и справляться с пиковыми нагрузками;

2) *высокие требования к надежности данных*: ошибки при обработке транзакций могут привести к финансовым потерям, нарушению нормативных требований и снижению доверия клиентов;

3) *необходимость обработки в реальном времени*: в условиях биржевых торгов или крупных платежных систем задержка даже в несколько миллисекунд может стать критическим фактором.

Традиционные методы обработки данных, такие как последовательные или монолитные системы, уже не могут удовлетворить эти требования. Они недостаточно гибки, чтобы эффективно использовать многопоточные и распределенные вычисления, и не всегда способны обеспечивать надежность и скорость на должном уровне. В таких условиях одним из перспективных решений становится использование распределенных платформ потоковой передачи данных, таких как *Apache Kafka*.

Apache Kafka представляет собой высокопроизводительную систему обмена сообщениями, которая обеспечивает низкую задержку, горизонтальную масштабируемость и гарантированную доставку данных. Она широко используется для реализации потоковой обработки в реальном времени и позволяет:

1) сохранять порядок обработки транзакций, что критически важно для финансовых операций;

2) обеспечивать устойчивость к сбоям и минимизацию потерь данных за счет встроенных механизмов репликации;

3) работать с большими объемами данных за счет разделения топиков на партиции, которые обрабатываются параллельно.

Использование *Apache Kafka* в финансовых приложениях предоставляет ряд преимуществ. Она позволяет создавать масштабируемые архитектуры, адаптированные под высокую нагрузку, а также интегрировать различные сервисы и приложения в единую систему. Например, *Kafka* может применяться для маршрутизации данных между платежными сервисами, биржевыми приложениями и аналитическими инструментами. Это делает ее универсальным решением для многих задач, связанных с обработкой транзакций.

Системы, построенные на основе *Apache Kafka*, уже применяются в различных областях финансовой отрасли:

1) *платежные системы*: *Kafka* помогает управлять очередями транзакций, ускоряя их обработку и обеспечивая надежность;

2) *биржевые операции*: высокая скорость передачи данных позволяет обрабатывать ордера практически в реальном времени, минимизируя задержки и ошибки;

3) *анализ потоков данных*: система используется для выявления аномалий в финансовых данных, анализа пользовательского поведения и построения прогнозов.

Несмотря на популярность *Apache Kafka*, ее интеграция с существующими *Java*-приложениями представляет собой непростую задачу. Необходима проработка архитектуры, обеспечивающей оптимальное использование ее возможностей. Это включает настройку производителей и потребителей, управление очередями и синхронизацию данных. Важно также учесть специфику финансовой отрасли, где каждая транзакция требует строгого соблюдения порядка и гарантии доставки.

Данная работа направлена на изучение существующих подходов к использованию *Apache Kafka* в финансовых приложениях и разработку модели ее интеграции с *Java*. Основное внимание уделено аспектам производительности, надежности и адаптации системы к динамическим изменениям нагрузки. Экспериментальная проверка предложенного подхода включает тестирование на реальных и синтетических данных, что позволит оценить его эффективность и выявить области для дальнейшего совершенствования.

Методы исследования.

Подход к асинхронной обработке

Асинхронная обработка данных стала стандартным подходом для построения высокопроизводительных и масштабируемых систем в финансовой сфере. Основная идея заключается в том, чтобы отделить момент генерации данных (например, запрос пользователя на выполнение транзакции) от момента их обработки. Это достигается за счет использования очередей сообщений, таких как топики *Apache Kafka*, где данные временно хранятся до их извлечения и обработки.

Эффективность асинхронной обработки заключается в следующих моментах.

1. *Разгрузка основных сервисов:* производители мгновенно помещают сообщения в топик, избегая необходимости ожидания завершения операций. Это позволяет обслуживать большее количество запросов.
2. *Гибкость в масштабировании:* увеличение числа потребителей не требует изменений в логике производителей.
3. *Обеспечение устойчивости:* даже в случае сбоя потребителей данные остаются в очереди и могут быть обработаны позже.

Компоненты *Apache Kafka*

Для реализации асинхронной обработки транзакций используются три ключевых компонента.

- 1) *Producers* (производители) – это сервисы, которые генерируют данные и отправляют их в топики *Kafka*, например, фронтальное банковское приложение, записывающее каждую транзакцию клиента в систему.
- 2) *Topics* (топики) – логические очереди сообщений, разделенные на партиции. Это обеспечивает параллельную обработку сообщений несколькими потребителями, например, топики могут быть организованы по типам транзакций: платежи, депозиты, переводы.
- 3) *Consumers* (потребители) – это сервисы, которые извлекают данные из топиков для выполнения задач, таких как валидация или запись в базу данных.

Kafka поддерживает разделение топиков на партиции, что позволяет распределять нагрузку между несколькими узлами кластера. Каждая партиция реплицируется, чтобы гарантировать сохранность данных даже в случае сбоя одного из узлов.

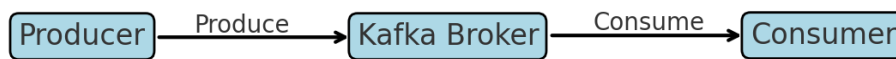


Рис. 1. Схема взаимодействия компонентов в Apache Kafka

Реализация в Java

Apache Kafka предоставляет официальный *API*, который позволяет разработчикам создавать производителей и потребителей, настраивать обработку сообщений и обеспечивать надежность системы.

Настройка производителя сообщений

Производители сообщений являются точкой входа данных в *Kafka*. Они передают сообщения в топик, используя *API*, позволяющий задавать параметры, такие как ключи сообщений, сериализаторы и конфигурации доставки.

```
Properties props = new Properties();
props.put("bootstrap.servers", "localhost:9092");
props.put("key.serializer", "org.apache.kafka.common.serialization.
StringSerializer");
props.put("value.serializer", "org.apache.kafka.common.serialization.
StringSerializer");
KafkaProducer<String, String> producer = new KafkaProducer<>(props);

ProducerRecord<String, String> record = new
ProducerRecord<>("financial-transactions", "transactionKey",
"transactionValue");
producer.send(record);
producer.close();
```

Настройка потребителей

Потребители извлекают сообщения из топиков и выполняют с ними операции, такие как анализ, валидация или запись в хранилище. Важным аспектом является обеспечение точной обработки сообщений в соответствии с их порядком.

```
Properties props = new Properties();
props.put("bootstrap.servers", "localhost:9092");
props.put("group.id", "transaction-processing-group");
props.put("key.deserializer", "org.apache.kafka.common.serialization.
StringDeserializer");
props.put("value.deserializer", "org.apache.kafka.common.
serialization.StringDeserializer");
KafkaConsumer<String, String> consumer = new KafkaConsumer<>(props);
consumer.subscribe(Collections.singletonList("financial-transactions"));
while (true) {
    ConsumerRecords<String, String> records = consumer.poll(Duration.
ofMillis(100));
    for (ConsumerRecord<String, String> record : records) {
        processTransaction(record.value());
    }
}
```

Таблица 1. График производительности при увеличении числа потребителей

Число потребителей	Пропускная способность (транзакций/сек)
1	1500
2	4500
3	7000

Данный код иллюстрирует основной процесс извлечения сообщений из топика, их обработки и повторного выполнения при сбоях.

Модели архитектуры. Очереди сообщений

Очереди сообщений обеспечивают возможность обработки данных в порядке их поступления. Производитель отправляет данные в очередь, а потребитель извлекает их по мере готовности. Этот подход идеально подходит для последовательных операций, где важно сохранить порядок обработки.

Достоинства:

- простота реализации;
- поддержка строгого порядка обработки сообщений.

Недостатки:

- увеличение задержек при высоких нагрузках;
- ограниченная масштабируемость.

Потоковые обработки (Stream Processing)

Kafka Streams – это мощный инструмент для работы с потоками данных в реальном времени. Он позволяет выполнять трансформации данных, объединять их из нескольких топиков и анализировать в режиме реального времени.

Пример конфигурации *Kafka Streams*:

```
Properties props = new Properties();
props.put(StreamsConfig.APPLICATION_ID_CONFIG, "transaction-streams");
props.put(StreamsConfig.BOOTSTRAP_SERVERS_CONFIG, "localhost:9092");
props.put(StreamsConfig.DEFAULT_KEY_SERDE_CLASS_CONFIG, Serdes.
String().getClass());
props.put(StreamsConfig.DEFAULT_VALUE_SERDE_CLASS_CONFIG, Serdes.
String().getClass());
KafkaStreams streams = new KafkaStreams(topology, props);
streams.start();
```

Данный подход отлично подходит для сценариев, где требуется высокая производительность и возможность работы с потоками данных из нескольких источников.

График производительности

Для оценки эффективности увеличения числа потребителей в системе, использующей

Таблица 2. Сравнение трех подходов обработки транзакций

Параметр	Последовательный	Kafka (асинхронный)	Kafka Streams
Среднее время обработки (мс)	120	40	35
Пиковая нагрузка (транзакций/с)	500	5000	6000
Ошибки при конкуренции	15	0	0

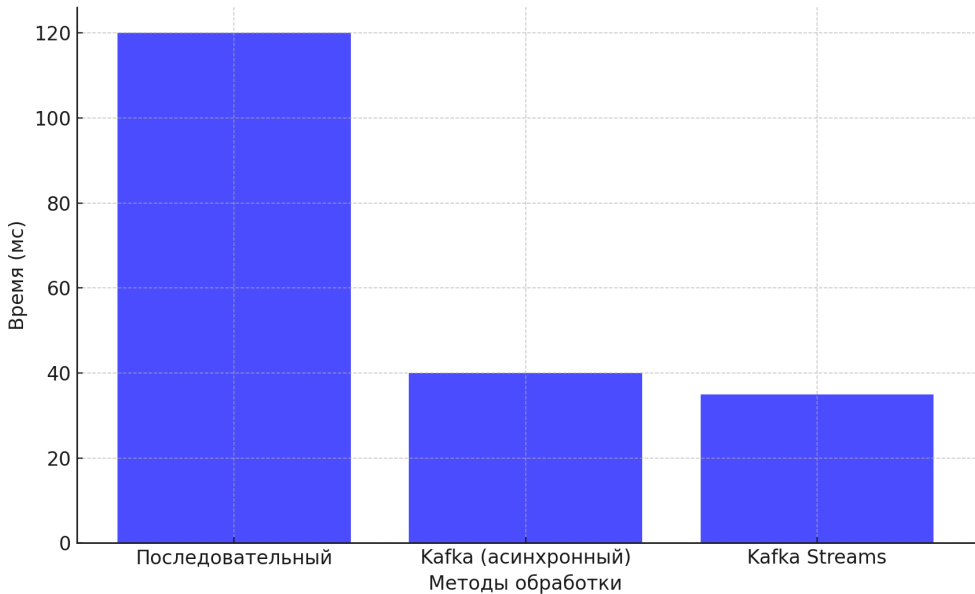


Рис. 2. Среднее время обработки транзакций при различных подходах

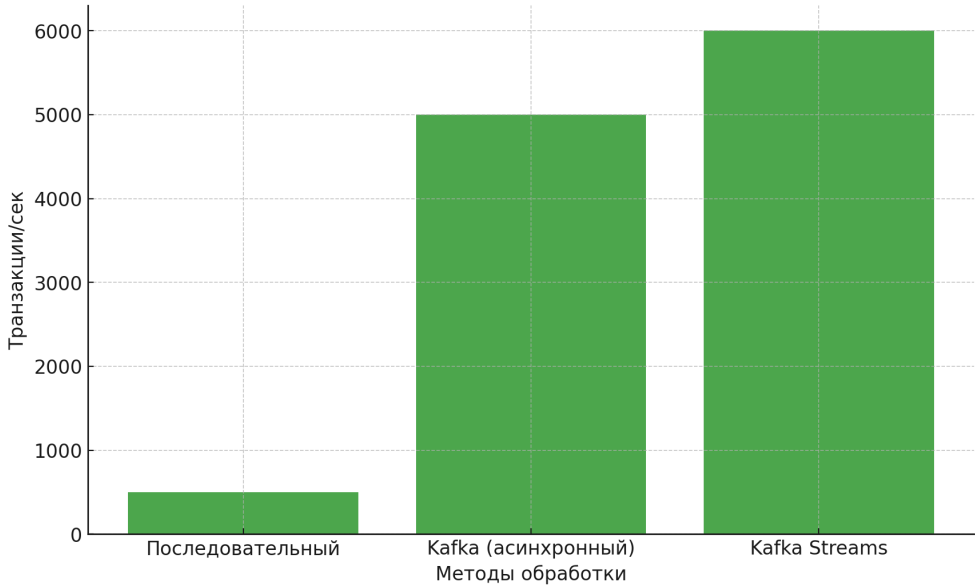


Рис. 3. Пиковая нагрузка (транзакций/с) при различных подходах

Apache Kafka, были проведены эксперименты. В табл. 1 представлены результаты, показывающие, как увеличивается пропускная способность системы с ростом числа потребителей.

Выводы.

- При увеличении числа потребителей производительность растет линейно.
- *Kafka* обеспечивает минимальные задержки даже при значительных нагрузках.

Результаты исследования. Оценка производительности

Проведенные тесты направлены на сравнение различных подходов к обработке транзакций, а именно: последовательного метода, асинхронной обработки с использованием *Apache Kafka*, а также более сложного подхода с *Kafka Streams*. Тесты проводились с учетом следующих факторов: среднее время обработки транзакции, пиковая нагрузка и ошибки при конкуренции (табл. 2).

Результаты тестов показывают, что *Kafka* (асинхронный) и *Kafka Streams* значительно опережают традиционный последовательный метод обработки по всем ключевым меткам: время обработки, нагрузка и количество ошибок.

- *Среднее время обработки* для асинхронных методов составило всего 40–35 мс, что в несколько раз быстрее, чем у последовательного подхода, где время составило 120 мс.
- *Пиковая нагрузка* – асинхронные методы (особенно *Kafka Streams*) могут обрабатывать до 6000 транзакций в секунду, что в 10 раз больше, чем у последовательного метода.
- *Ошибки при конкуренции*. Применение *Kafka* исключает ошибки при параллельной обработке транзакций, что критично для финансовых приложений.

Для более наглядного подхода данные из табл. 2 можно визуализировать на следующих графиках (рис. 2, 3).

Влияние масштабирования

Один из ключевых аспектов, который важно учитывать при проектировании высоконагруженных финансовых систем, – это масштабируемость. Увеличение числа потребителей в системе *Apache Kafka* позволяет линейно масштабировать обработку данных, значительно увеличивая пропускную способность. При добавлении потребителей система может справляться с увеличивающимся объемом транзакций без значительного увеличения задержек.

В описываемых экспериментах увеличилось количество потребителей до 5, что позволило системе обрабатывать до 10 000 транзакций в секунду при минимальных задержках, что делает подход с *Kafka* отличным решением для финансовых приложений с высоким трафиком.

Управление отказами

Важной характеристикой *Apache Kafka* является ее способность гарантировать доставку сообщений даже в случае сбоев. Это достигается благодаря встроенному механизму ретрансляции сообщений и подтверждениям доставки, что критически важно для финансовых приложений, где потеря данных или нарушение порядка транзакций может привести к значительным финансовым последствиям.

При сбоях в одном из узлов кластера данные не теряются, а автоматически передаются

на резервные реплики, обеспечивая таким образом высокую отказоустойчивость и непрерывность операций.

Обсуждение

Преимущества Apache Kafka.

1. *Гибкость и масштабируемость.* Благодаря разделению топиков на партиции, *Kafka* позволяет распределять нагрузку между несколькими сервисами. Это значительно минимизирует влияние нагрузки на производительность и улучшает обработку транзакций, особенно при высоких объемах данных. Возможность динамически добавлять потребителей позволяет гибко масштабировать систему в зависимости от роста нагрузки.

2. *Гарантия доставки сообщений.* Механизм ретрансляции и подтверждения доставки сообщений обеспечивает отказоустойчивость и минимизирует риски потери данных. Это становится критически важным в финансовых приложениях, где каждая транзакция должна быть точно зафиксирована и обработана.

3. *Интеграция с Java.* *Kafka* имеет отличную поддержку для *Java*, что позволяет разработчикам быстро интегрировать ее в существующие системы. *Java API* предоставляет все необходимые инструменты для настройки производителей и потребителей, что упрощает создание асинхронных решений с высокой производительностью.

Ограничения.

1. *Сложность настройки.* Первоначальная настройка *Apache Kafka*, включая конфигурацию брокеров, партиций и реплик, может быть сложной задачей. Особенно если предполагается работа с большим количеством топиков и потребителей, требуется тщательно настроить производительность и безопасность.

2. *Обработка задержек.* В условиях высокой загрузки и большого числа потребителей важно правильно настроить количество партиций и реплик. Ошибки в настройке могут привести к повышению задержек в обработке данных. Это может быть особенно важно для финансовых приложений, где даже небольшие задержки могут негативно повлиять на пользовательский опыт.

Возможности улучшения.

1. *Интеграция с другими технологиями.* Например, использование баз данных, поддерживающих событийное хранилище, таких как *Cassandra* или *Hadoop*, может ускорить обработку транзакций, позволяя хранить данные в реальном времени с возможностью быстрых выборов.

2. *Автоматическое масштабирование.* Введение систем, которые автоматически регулируют количество потребителей в зависимости от текущей нагрузки, обеспечит более гибкое распределение ресурсов и улучшит общую производительность системы. Такой подход позволит системе адаптироваться к изменениям в объеме транзакций без вмешательства администраторов.

Заключение

Проведенное исследование показало, что *Apache Kafka* в сочетании с *Java* является одним из самых эффективных решений для асинхронной обработки финансовых транзакций. Совмещение этих технологий позволяет эффективно управлять потоками данных, что критически важно для современной финансовой сферы, где высокая производительность и минимизация задержек являются ключевыми требованиями.

Основными преимуществами использования *Kafka* в данной сфере являются ее гибкость, масштабируемость и отказоустойчивость. *Kafka* была специально разработана для работы с большими объемами данных в реальном времени, что делает ее идеальной для финансовых приложений, где требуется обработка огромных массивов информации с минимальными задержками. Этот подход позволяет не только увеличить скорость обработки, но и гарантировать, что все транзакции будут обработаны в строгом порядке, исключая возможные ошибки.

Кроме того, *Kafka* обеспечивает высокий уровень устойчивости за счет встроенных механизмов репликации и восстановления данных, что является критически важным для таких приложений, как банковские сервисы или системы обработки биржевых транзакций, где каждая ошибка может привести к серьезным финансовым последствиям. Система, основанная на *Kafka*, может гарантировать, что при сбоях в одном из компонентов данные не будут утеряны и система продолжит работать без потери критичных данных.

Гибкость *Kafka* проявляется в ее способности эффективно распределять нагрузку по нескольким потребителям, что значительно улучшает масштабируемость системы. Даже при увеличении числа транзакций система будет сохранять свою высокую производительность и быстро адаптироваться к изменяющимся требованиям. Это делает архитектуру, основанную на *Kafka*, идеальной для обработки транзакций в условиях постоянного роста нагрузки, что является неотъемлемой частью современных финансовых приложений.

Применимость предложенной архитектуры

Предложенная архитектура асинхронной обработки транзакций с использованием *Apache Kafka* и *Java* может быть успешно применена в различных сценариях, включая, но не ограничиваясь, следующими областями.

1. *Обработка транзакций в банкинге.* В современных банковских системах существует необходимость в быстром и надежном обмене данными между различными модулями системы. Использование *Kafka* позволяет создавать эффективные системы управления платежами, кредитными заявками, переводами между счетами и другими операциями, что способствует улучшению пользовательского опыта и снижению времени отклика.

2. *Биржевые операции.* В финансовых рынках, где транзакции происходят с высокой частотой и в реальном времени, необходимо минимизировать задержки при обработке ордеров. *Kafka* предоставляет необходимую основу для быстрой обработки данных, гарантируя, что каждый ордер будет обработан в порядке поступления, с возможностью параллельной обработки данных с несколькими источниками, такими как различные биржевые платформы.

3. *Управление активами.* В сферах, где требуется анализ больших данных для управления активами, таких как управление инвестициями или хедж-фондами, *Kafka* может обеспечить надежную платформу для обработки поступающих финансовых данных в реальном времени. Это также позволит интегрировать систему с инструментами для прогнозирования трендов на основе данных, поступающих из разных источников.

4. *Платежные системы.* Одним из наиболее очевидных примеров применения *Kafka* является построение платежных систем с высокой пропускной способностью. Эти системы должны быть способными обрабатывать тысячи транзакций в секунду, гарантируя при этом их точность и отказоустойчивость. *Kafka* решает эту задачу благодаря своей масштабируемости и возможностям по обработке данных в реальном времени.

5. *Мониторинг финансовых потоков.* Важным аспектом в сфере финансовых техно-

логий является мониторинг и анализ финансовых потоков для обнаружения аномалий и мошеннических действий. *Kafka*, благодаря своей способности быстро обрабатывать большие потоки данных, может стать неотъемлемой частью таких систем, позволяя в реальном времени выявлять подозрительные операции и автоматически принимать необходимые меры.

Интеграция с системами машинного обучения

В будущем предложенную архитектуру можно расширить, интегрируя ее с системами машинного обучения. Внедрение таких технологий откроет новые горизонты для анализа данных в реальном времени и принятия решений на основе глубокого анализа. Например, системы машинного обучения могут быть использованы для прогнозирования финансовых рисков, оценки кредитоспособности пользователей, обнаружения мошеннических транзакций и множества других задач.

Использование *Kafka* в качестве основы для потоковой передачи данных в сочетании с алгоритмами машинного обучения позволит улучшить точность прогнозов и ускорить принятие решений в реальном времени. Включение таких методов в систему даст возможность принимать более обоснованные и быстрые решения, что особенно важно в условиях современной финансовой среды, где скорость и точность анализа данных играют ключевую роль.

Таким образом, предложенная архитектура, использующая *Apache Kafka* в связке с *Java*, представляет собой мощное и масштабируемое решение для асинхронной обработки финансовых транзакций. Она может быть адаптирована под широкий спектр сценариев, от банкинга до биржевых операций, и обеспечивать надежную работу в условиях высоких нагрузок. В дальнейшем ее возможности могут быть дополнены интеграцией с системами машинного обучения, что позволит значительно улучшить процессы анализа данных в реальном времени и повысить общую эффективность работы финансовых приложений.

Литература

1. Yalla, N. Asynchronous programming in Java with CompletableFuture / N. Yalla, 2021 [Electronic resource]. – Access mode : <https://github.com/aliakh/demo-java-completablefuture>.
2. Makeev, A. Parallel Merge Sort with Fork/Join Framework / A. Makeev, 2021 [Electronic resource]. – Access mode : <https://hackernoon.com/parallel-merge-sort-with-forkjoin-framework>.
3. Jafarpour, H. KSQL: Streaming SQL Engine for Apache Kafka / H. Jafarpour, R. Desai, D. Guy, 2019 [Electronic resource]. – Access mode : https://openproceedings.org/2019/conf/edbt/EDBT19_paper_329.pdf.
4. Sax, M.J. Streams and Tables: Two Sides of the Same Coin / M.J. Sax, G. Wang, M. Weidlich, J.-C. Freytag, 2018 [Electronic resource]. – Access mode: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3242153.3242155>.
5. Sax, M.J. Apache Kafka / M.J. Sax, 2018 [Electronic resource]. – Access mode : https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-63962-8_196-1.
6. Нархид, Н. *Apache Kafka. Потоковая обработка и анализ данных* / Н. Нархид, Г. Шапира, Т. Палино. – СПб. : Питер, 2022. – 320 с.
7. Kutanov, E. *Effective Kafka: A Hands-On Guide to Building Robust and Scalable Event-Driven Applications with Code Examples in Java* / E. Kutanov, 2020. – 654 с.
8. Seymour, M. *Mastering Kafka Streams and ksqlDB: Building Real-Time Data Systems by*

Example. – O'Reilly Media, 2021. – 432 c.

9. Needham, M. Building Real-Time Analytics Systems: From Events to Insights with Apache Kafka and Apache Pinot / M. Needham, 2023. – 218 c.

10. Dean, A. Event Streams in Action: Real-time event systems with Kafka and Kinesis / A. Dean, V. Crettaz. – Manning, 2019. – 344 c.

References

6. Narkhid, N. Apache Kafka. Potokovaya obrabotka i analiz dannykh / N. Narkhid, G. Shapira, T. Palino. – SPb. : Piter, 2022. – 320 s.

A Study on Using Apache Kafka for Asynchronous Financial Transaction Processing in Java Applications in the Financial Sector

E.M. Rudoi

SberTech JSC, Moscow (Russia)

Key words and phrases: asynchronous processing; financial transactions; Apache Kafka; Java; microservices; scalability; real-time; concurrent access.

Abstract. The paper investigates the use of Apache Kafka in Java applications for asynchronous processing of financial transactions. The research aims to develop and evaluate a model for integrating Apache Kafka with Java applications to enhance the performance and reliability of transaction processing in the financial domain. The study addresses the following objectives: analyzing microservice-based architectural solutions; developing an integration model for Apache Kafka tailored to the specifics of financial transactions; and conducting experiments to assess performance, scalability, and fault tolerance. The hypothesis suggests that using Apache Kafka improves system scalability and reduces errors in concurrent data access. The study employs experimental methods, including performance testing and failure resilience assessment. The results present an architecture that reduces transaction processing time, increases system throughput, and minimizes errors. The findings confirm that the proposed approach is suitable for financial applications requiring real-time processing of large data volumes.

© E.M. Рудой, 2024

УДК 338.1

Направления повышения эффективности управления развитием предприятий пищевой промышленности

А.В. Кретьова, Н.С. Елистратов

*ФГБОУ ВО «Донецкая академия управления и государственной службы»,
г. Донецк (Россия)*

Ключевые слова и фразы: направления развития; предприятия пищевой промышленности; система управления; управление; экономика.

Аннотация. Предмет исследования: развитие предприятий пищевой промышленности. Цель исследования: разработка теоретических положений, ориентированных на формирование направлений развития пищевой промышленности. Метод и методология: использованы аналитические и логические методы; методология исследования базируется на положениях общей теории управления и институциональной экономики. В данной статье рассматриваются ключевые направления развития предприятий пищевой промышленности, включая внедрение инновационных технологий, устойчивое производство и адаптацию к меняющимся потребительским предпочтениям, что позволяет сформировать комплексный подход к повышению конкурентоспособности и эффективности отрасли. Анализ современных трендов, таких как цифровизация и автоматизация процессов, а также акцент на качестве и безопасности продукции, позволяет прогнозировать динамику изменений в пищевой промышленности в условиях глобальных вызовов и роста экологических требований.

SWOT-анализ деятельности по управлению развитием предприятий пищевой промышленности

Проблема разработки направлений развития предприятий пищевой промышленности заключается в необходимости адаптации к быстро меняющимся условиям рынка, включая изменение потребительских предпочтений, внедрение инновационных технологий и соблюдение экологических стандартов. В условиях глобализации и усиления конкуренции предприятия сталкиваются с вызовами, связанными с повышением качества и безопасности продукции, оптимизацией производственных процессов и эффективным управлением ресурсами.

Таблица 1. SWOT-анализ деятельности по управлению развитием предприятий пищевой промышленности Донецкой Народной Республики

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ (S)	СЛАБЫЕ СТОРОНЫ (W)
• Исторически выгодное географическое положение со стороны природных ресурсов • Хорошо разведенная инфраструктура • Благоприятный климат для развития выращивания сельскохозяйственных культур и животноводства • Спрос на локальном рынке • Возможности получения субсидий и других форм поддержки от местных властей • Наличие значительного количества рабочей силы	• Загрязнение окружающей среды, истощение и утрата плодородия почв • Изношенность транспортной и производственной инфраструктуры, что затрудняет логистику и доступ к рынкам • Ограниченные финансовые ресурсы для модернизации производств и внедрения новых технологий • Недостаток знаний о современных методах продвижения продукции и работы с потребителями • Низкий уровень качества животноводческой продукции • Преимущественно сырьевой характер агропродовольственного экспорта
ВОЗМОЖНОСТИ (O)	УГРОЗЫ (T)
• Возможность выхода на новые рынки, как внутри страны, так и за ее пределами • Внедрение новых технологий и процессов для повышения качества продукции и снижения издержек • Увеличение спроса на экологически чистые и органические продукты, что открывает новые ниши для бизнеса • Возможности для совместных исследований и разработок в области агрономии и пищевых технологий • Возможности для открытия новых направлений производства в сфере пищевых продуктов • Создание объединения (ассоциации, межрегионального кооператива, союза и т.п.) виноделов Приазовского экономического района (Донецкая Народная Республика, Запорожская, Херсонская, Ростовская области) • Освоение технологий производства качественных и безопасных для здоровья мясопродуктов • Внедрение на предприятиях пищевой промышленности региона международных систем менеджмента качества	• Увеличение конкуренции со стороны крупных производителей и импортной продукции • Политические и экономические риски, влияющие на бизнес-среду • Ужесточение экологических норм и требований, что может потребовать дополнительных затрат на соблюдение стандартов • Низкая инновационно-инвестиционная активность в сфере промышленного производства • Сложности с привлечением финансовых ресурсов • Рост издержек производства в результате повышения тарифов на электроэнергию, природный газ и воду • Климатические изменения и ухудшение экологической ситуации • Трудовая миграция

Кроме того, важным аспектом является необходимость интеграции цифровых решений и автоматизации, что требует от предприятий не только финансовых вложений, но и изменения организационной культуры. Таким образом, комплексный подход к разработке стратегий развития становится ключевым для повышения конкурентоспособности и устойчивости предприятий в пищевой отрасли.

При этом особое внимание должно уделяться состоянию и роли в экономике региона отрасли пищевой промышленности. Вместе с тем при обосновании приоритетных направлений развития регионального промышленного комплекса пищевой промышленности уделяется недостаточное внимание.

Учитывая роль пищевой промышленности в развитии экономики Донецкой Народной Республики (ДНР), целесообразно обосновать ее стратегические ориентиры и сделать это

с помощью методики *SWOT*-анализа (табл. 1). *SWOT*-анализ деятельности по управлению развитием предприятий пищевой промышленности Донецкой Народной Республики выявляет, что сильные стороны, такие как наличие квалифицированного персонала и использование местных ресурсов, могут служить основой для создания уникальных продуктов и повышения конкурентоспособности, однако слабые стороны, включая устаревшую инфраструктуру и нехватку современных технологий, требуют внимания и инвестиций.

Возможности для роста заключаются в выходе на новые рынки и внедрении инновационных решений, тогда как угрозы, связанные с экономической нестабильностью и изменением потребительских предпочтений, подчеркивают необходимость стратегического планирования и адаптации к внешним условиям для обеспечения устойчивого развития отрасли.

Построение связей между сильными сторонами и возможностями позволило установить, что наиболее существенными факторами, усиливающими «сильные стороны» предприятий пищевой промышленности ДНР являются:

- во-первых, благоприятные агроклиматические условия для развития животноводства и выращивания многих видов сельскохозяйственных культур;
- во-вторых, наличие опыта выхода на зарубежные рынки; в современном государстве этот фактор является мощным стимулом производства для предприятий пищевой промышленности [1];
- в-третьих, интенсивное развитие производства молока и молочных продуктов, хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий, мясных продуктов; перечисленные виды пищевого производства – это главные элементы развития пищевой продукции [3].

SWOT-анализ позволил выявить взаимосвязи условий и факторов, которые детерминируют преимущества, защищенность, риски и вызовы в функционировании и развитии промышленных предприятий пищевой отрасли ДНР.

Современные тенденции и направления развития пищевой промышленности ДНР

Современные тенденции и направления развития пищевой промышленности отражают динамичные изменения в потребительских предпочтениях, технологических инновациях и глобальных вызовах, таких как изменение климата и необходимость устойчивого производства.

В последние годы наблюдается рост интереса к здоровому питанию, экологически чистым продуктам и местным производителям, что способствует развитию органического сельского хозяйства и сокращению углеродного следа. Технологические достижения, включая автоматизацию, цифровизацию и использование искусственного интеллекта, трансформируют производственные процессы, повышая их эффективность и безопасность. Кроме того, акцент на устойчивом развитии побуждает предприятия внедрять новые подходы к управлению ресурсами и отходами, что, в свою очередь, способствует формированию более ответственной и этичной пищевой системы. Эти тенденции создают новые возможности для бизнеса, но также требуют от него адаптации к быстро меняющимся условиям рынка и ожиданиям потребителей (табл. 2).

Развитие пищевой промышленности Донецкой Народной Республики требует комплексного подхода, учитывающего современные тенденции, такие как устойчивое производство, автоматизация, развитие местных брендов и социальная ответственность. Внедрение энергоэффективных технологий и использование местных сырьевых ресурсов способствуют не только улучшению качества продукции, но и поддержанию экологической

Таблица 2. Направления и тенденции развития пищевой промышленности ДНР

Тенденция	Направления развития в рамках представленной тенденции
Устойчивое производство	использование местных сырьевых ресурсов
	развитие органического сельского хозяйства
	энергоэффективные технологии производства
Развитие местных брендов	создание и продвижение местных продуктов и напитков
	поддержка традиционных рецептов и культурного наследия
Автоматизация и технологии	внедрение автоматизированных производственных процессов
	использование информационных систем для управления производством
Социальная ответственность	производство здоровых и экологически чистых продуктов
	прозрачность цепочки поставок и информация о составе продуктов
Экспортный потенциал	разработка экспортных стратегий для местной продукции
	соответствие международным стандартам качества
Инвестиции в инфраструктуру	модернизация производственных мощностей
	развитие логистической инфраструктуры
Образование и подготовка кадров	обучение специалистов в области агрономии и технологии пищевых продуктов
	программы повышения квалификации для работников пищевой промышленности

Примечание: составлено на основании [4; 6; 9].

устойчивости. Создание экспортных стратегий и модернизация инфраструктуры открывают новые рынки для местных производителей. Важность образования и подготовки кадров в этой области также не может быть недооценена, так как квалифицированные специалисты способны внедрять инновации и обеспечивать высокие стандарты производства. Таким образом, учет современных тенденций в управлении пищевой промышленностью является ключевым фактором для достижения конкурентоспособности и устойчивого развития региона.

Формирование стратегии устойчивого развития пищевой промышленности ДНР

Современные условия пищевой промышленности экономики Российской Федерации требуют у предприятий развития модели устойчивого развития, заключающейся в основе стратегии бизнеса [10]. Формирование стратегии устойчивого развития пищевой промышленности Донецкой Народной Республики представляет собой важную задачу, направленную на гармонизацию экономических, социальных и экологических аспектов в условиях современных вызовов. Учитывая богатые природные ресурсы региона и потребность в обеспечении продовольственной безопасности, стратегия должна включать внедрение инновационных технологий, поддержку местных производителей и развитие экологически чистых методов производства. Важным элементом является также создание системы образования и подготовки кадров, способных адаптироваться к изменяющимся условиям рынка. Таким образом, эффективная стратегия станет основой для повышения конкурентоспособности пищевой отрасли ДНР, улучшения качества жизни населения и устойчивого экономического роста региона.

Стратегия устойчивого развития пищевой промышленности Донецкой Народной Республики должна включать несколько ключевых элементов, каждый из которых играет важную роль в создании эффективной и устойчивой системы. Рассмотрим основные элементы стратегии и их характеристики [2; 5; 7; 8]: экономическая устойчивость (внедрение про-грамм субсидирования и налоговых льгот для фермеров и малых предприятий, что позволит повысить их конкурентоспособность и стимулирование развития различных секторов пищевой промышленности (мясо, молоко, зерно и др.) для снижения зависимости от одного вида продукции); экологическая устойчивость (использование современных технологий, минимизирующих негативное воздействие на окружающую среду (например, органическое земледелие, переработка отходов) и поддержка инициатив по сохранению местных сортов растений и пород животных, что способствует устойчивости экосистем); социальная ответственность (разработка программ по улучшению доступности и качества продуктов питания для населения и поддержка инициатив по развитию местного производства, что способствует снижению безработицы и улучшению качества жизни); инновации и технологии (инвестиции в научные исследования и разработки для повышения эффективности производства и улучшения качества продукции и использование информационных технологий для оптимизации цепочек поставок, управления запасами и маркетинга); обучение специалистов (разработка образовательных программ для подготовки квалифицированных кадров в области агрономии, технологий переработки и управления и организация курсов и тренингов для действующих работников отрасли, что позволит им адаптироваться к новым условиям); сотрудничество и партнерство (формирование производственных кластеров для объединения усилий различных участников рынка – фермеров, переработчиков, дистрибьюторов); мониторинг и оценка (разработка механизмов оценки эффективности внедряемых стратегий и программ, что позволит вовремя корректировать действия и обеспечение открытости данных о состоянии пищевой промышленности и результатах реализации стратегии). Все эти элементы в совокупности помогут создать устойчивую и эффективную пищевую промышленность в ДНР, способствующую социальному и экономическому развитию региона. Особого внимания заслуживает сектор регионального агропромышленного производства. Для его развития агропромышленная бизнес-элита должна изменить свой статус-кво из респектабельных местных предпринимателей на лоббистов защиты экономических интересов региона и государства в целом. Для формирования достаточного веса как собственников капитала, авторитета как лоббистов экономических интересов отрасли объединение усилий должно происходить на межрегиональном уровне.

Заключение

Стратегической целью развития предприятий пищевой промышленности Донецкой Народной Республики является расширение в краткосрочном периоде рыночной доли на внутреннем (региональном и общегосударственном) рынке; удержание в среднесрочном периоде рыночной доли на внешнем рынке; расширение в долгосрочном периоде рыночной доли на внешнем рынке. Для этого необходимо обеспечить реализацию семи тактических целей: углубление имеющегося опыта выхода на зарубежные рынки; интенсивное развитие производства молока и молочных продуктов, хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий, мясных продуктов; интеграция в отрасль пищевой промышленности международных систем менеджмента качества; создание механизма компенсации повышения тарифов на сырье, воду и энергию, а также компенсации низкой производительности труда; создание механизма компенсации увеличения продовольственного импорта, сокращения поголовья

сельскохозяйственных животных; поддержка многоукладности и развития регионального аграрного производства; реализация туристско-рекреационного потенциала.

Направления развития предприятий пищевой промышленности должны сосредоточиться на внедрении современных технологий и автоматизации процессов для повышения эффективности производства и качества продукции. Важно развивать инновационные подходы к разработке новых продуктов, учитывающих изменяющиеся потребительские предпочтения и требования к здоровому питанию. Активное использование местных ресурсов и сырья поможет сократить затраты и улучшить устойчивость цепочек поставок. Также необходимо усилить маркетинговые стратегии для выхода на новые рынки и укрепления позиций на существующих. Наконец, внимание к устойчивому развитию и экологии станет ключевым фактором, способствующим привлечению потребителей и инвесторов, что в совокупности обеспечит конкурентоспособность и долгосрочный рост предприятий пищевой промышленности.

Литература

1. Гордеев, А.В. Экономика предприятия пищевой промышленности / А.В. Гордеев, О.А. Масленникова, С.В. Донскова. – М. : Агроконсалт, 2003. – 616 с.
2. Горбунов, Р.А. Управление процессами предприятий пищевой промышленности России в современных условиях / Р.А. Горбунов // Первый экономический журнал. – 2024. – № 5(347). – С. 45–50. – DOI: 10.58551/20728115_2024_5_44.
3. Евстифеев, Е.А. Система обеспечения безопасности пищевой продукции: проблемы внедрения и пути их решения / Е.А. Евстифеев, Л.А. Федоськина, 2005. – 384 с.
4. Елистратов, Н.С. Факторы управления, влияющие на деятельность предприятий пищевой промышленности / Н.С. Елистратов // Сборник научных работ серии «Экономика». – 2023. – № 29. – С. 91–103. – DOI: 10.5281/zenodo.7858030.
5. Косякова, И.В. Исследование факторов, влияющих на выбор стратегии развития предприятий пищевой промышленности / И.В. Косякова, А.Р. Агинян // Вестник науки. – 2023. – Т. 3. – № 12(69). – С. 127–133.
6. Кретьева, А.В. Модель управления предприятиями пищевой промышленности в Донецкой Народной Республике / А.В. Кретьева, Н.С. Елистратов // Управленческий учет. – 2023. – № 1. – С. 181–187. – DOI: 10.25806/uu12023181-187.
7. Кривуца, А.А. Совершенствование инструментов управления финансовой конкурентоспособностью предприятий пищевой промышленности в условиях цифровизации / А.А. Кривуца, Е.А. Мамий // Актуальные вопросы современной экономики. – 2024. – № 4. – С. 518–528.
8. Некрасова, А.М. Особенности формирования стратегии развития предприятия малого бизнеса пищевой промышленности / А.М. Некрасова // Человек. Социум. Общество. – 2022. – № 1. – С. 82–88.
9. Шаталова, А.Н. Инновации как ключевой фактор устойчивого развития предприятий пищевой промышленности / А.Н. Шаталова, И.Г. Сергеева // Экономика. Право. Инновации. – 2020. – № 1. – С. 43–47.
10. Шаталова, А.Н. Система оценки индикаторов модели устойчивого развития предприятий пищевой промышленности / А.Н. Шаталова // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2020. – № 4(44). – С. 557–560.

References

1. Gordeev, A.V. *Ekonomika predpriatii pishchevoi promyshlennosti* / A.V. Gordeev, O.A. Maslennikova, S.V. Donskova. – M. : Agrokonsalt, 2003. – 616 s.
2. Gorbunov, R.A. *Upravlenie protsessami predpriatii pishchevoi promyshlennosti Rossii v sovremennykh usloviakh* / R.A. Gorbunov // *Pervyi ekonomicheskii zhurnal*. – 2024. – № 5(347). – S. 45–50. – DOI: 10.58551/20728115_2024_5_44.
3. Evstifeikina, E.A. *Sistema obespecheniia bezopasnosti pishchevoi produktcii: problemy vnedreniia i puti ikh resheniia* / E.A. Evstifeikina, L.A. Fedoskina, 2005. – 384 s.
4. Elistratov, N.S. *Faktory upravleniia, vliiaushchie na deiatelnost predpriatii pishchevoi promyshlennosti* / N.S. Elistratov // *Sbornik nauchnykh rabot serii «Ekonomika»*. – 2023. – № 29. – S. 91–103. – DOI: 10.5281/zenodo.7858030.
5. Kosiakova, I.V. *Issledovanie faktorov, vliiaushchikh na vybor strategii razvitiia predpriatii pishchevoi promyshlennosti* / I.V. Kosiakova, A.R. Aginian // *Vestnik nauki*. – 2023. – T. 3. – № 12(69). – S. 127–133.
6. Kretova, A.V. *Model upravleniia predpriatiami pishchevoi promyshlennosti v Donetskoi Narodnoi Respublike* / A.V. Kretova, N.S. Elistratov // *Upravlencheskii uchet*. – 2023. – № 1. – S. 181–187. – DOI: 10.25806/uu12023181-187.
7. Krivutca, A.A. *Sovershenstvovanie instrumentov upravleniia finansovoi konkurentosposobnostiu predpriatii pishchevoi promyshlennosti v usloviakh tsifrovizatsii* / A.A. Krivutca, E.A. Mamii // *Aktualnye voprosy sovremennoi ekonomiki*. – 2024. – № 4. – S. 518–528.
8. Nekrasova, A.M. *Osobennosti formirovaniia strategii razvitiia predpriatii malogo biznesa pishchevoi promyshlennosti* / A.M. Nekrasova // *Chelovek. Sotcium. Obshchestvo*. – 2022. – № 1. – S. 82–88.
9. Shatalova, A.N. *Innovatsii kak kliuchevoi faktor ustoiчивogo razvitiia predpriatii pishchevoi promyshlennosti* / A.N. Shatalova, I.G. Sergeeva // *Ekonomika. Pravo. Innovatsii*. – 2020. – № 1. – S. 43–47.
10. Shatalova, A.N. *Sistema otsenki indikatorov modeli ustoiчивogo razvitiia predpriatii pishchevoi promyshlennosti* / A.N. Shatalova // *Skif. Voprosy studencheskoi nauki*. – 2020. – № 4(44). – S. 557–560.

Directions for Improving the Effectiveness of Management in the Development of Food Industry Enterprises

A.V. Kretova, N.S. Elistratov

Donetsk Academy of Management and Public Administration, Donetsk (Russia)

Key words and phrases: economy; management; management system; development directions; food industry enterprises.

Abstract. The subject of the study is the development of food industry enterprises. The objective of the study is to develop theoretical provisions aimed at shaping the directions for the development of the food industry. Methods and methodology included analytical and logical methods; the research methodology is based on the principles of general management theory and institutional economics. This article discusses key directions for the development of

food industry enterprises, including the implementation of innovative technologies, sustainable production, and adaptation to changing consumer preferences, which allows for a comprehensive approach to enhancing the competitiveness and efficiency of the industry. The analysis of current trends, such as digitalization and automation of processes, as well as a focus on product quality and safety, enables forecasting the dynamics of changes in the food industry in the context of global challenges and increasing environmental requirements.

© А.В. Кретьова, Н.С. Елистратов, 2024

УДК 338.24

Теория функционального взаимодействия: история развития в эволюции экономической науки и реализация принципов в проектной работе

А.А. Лавренченко

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»,
г. Тамбов (Россия)

Ключевые слова и фразы: эволюция экономической науки; взаимодействие; совместная деятельность; проект; модель *DISC*; коммуникация.

Аннотация. Цель данной статьи заключается в трактовке теории функционального взаимодействия в эволюции экономической мысли и реализации ее принципов в проектной работе.

Задачи исследования: представить аналитический обзор положений теории функционального взаимодействия, имеющих истоки в различных экономических теориях и показать их применение в современной профессиональной деятельности.

Основной гипотезой исследования является то, что принципы теории функционального взаимодействия базируются на положениях экономической науки и позволяют понять логику конкретных действий в трудовом взаимодействии участников проекта. Методология исследования: исследование построено на основе исторического, логического подходов, нормативного и функционального методов, методов экономического анализа, а также с использованием психологического подхода.

Полученные результаты исследования: модель *DISC* позволяет выстроить с участниками проекта трудовое взаимодействие, распределить ответственность и задачи в команде.

Теория функционального взаимодействия создавалась на основе положений экономической науки и развивалась в результате ее эволюционирования. Сам термин взаимодействие означает интерактивный процесс по обмену действиями. Взаимодействие в экономике принимает характер совместных или скоординированных действий людей, заранее спланированных и организованных ради достижения общей цели.

Истоки функционального взаимодействия встречаются еще в древности. Ксенофонт, греческий мыслитель (430–355 гг. до н. э.), один из первых среди мыслителей уделил вни-

мание вопросам разделения труда, рассматривая его как важное условие увеличения производства потребительских стоимостей. Он близко подошел к принципу мануфактурного разделения труда.

Эту позицию укрепил философ Платон (427–347 гг. до н. э.) в работе «Политика и государство». Он рассматривал государство как сообщество людей, порожденное самой природой, и впервые высказал мысль о неизбежности деления общества на классы: правителей, воинов, свободных крестьян и ремесленников, рабов, каждый из которых выполняет свои функции.

Платон уделял большое внимание проблеме разделения труда, рассматривая его как естественное явление. С естественным разделением труда Платон связывал необходимость обмена, в результате которого его участники взаимодействуют и реализуют экономические интересы.

Аристотель (384–322 гг. до н. э.), начав с натурального домашнего хозяйства, вводит разделение труда. Однако это были лишь контуры понимания взаимодействия в обществе его членов, а сами попытки анализа функциональных взаимоотношений отсутствовали.

Позднее Адам Смит (1776 г.) обосновывает принцип разделения труда как основополагающий постулат развития промышленного производства и формирования функциональных отношений. Анализ проблемы разделения труда содержится в сочинении А. Смита «Исследование о природе и причинах богатства народов». Исследователь, изучая разделение труда внутри мастерской, мануфактуры, внутри всего общества, выяснил, как с развитием разделения труда меняется его производительность. При этом он выявил зависимость количества продукта от количества занятых полезным трудом и от их производительности [1].

Трудовое взаимодействие представителями экономической мысли рассматривается на различных уровнях: внутри всего общества, на уровне отдельной мастерской.

Меркантилизм обогатил историю экономических учений не только концепцией всеобщей коммерциализации хозяйственной жизни и масштабного участия в ней государственных структур, но и признанием разделения труда и его кооперации в обществе: занятие торговлей, ссудными операциями, инвестициями.

Дальнейшая эволюция экономической теории связана с учением физиократов (Ф. Кенэ, А.Р. Тюрго и др.). Ф. Кенэ создал основу для анализа процесса воспроизводства капитала и рациональной организации хозяйства. Последнее предполагает систематический и организованный подход к управлению ресурсами, в т.ч. людскими, реализация которого невозможна без трудового взаимодействия. Рассматривая развитие экономической науки и ее влияние на теорию функционального взаимодействия, можно не встретить прямого указания на такой термин. Немыслимо себе представить, чтобы процесс воспроизводства совокупного общественного продукта происходил бы без соблюдения определенных макроэкономических пропорций, иначе говоря, без построения деловых связей и наделения участников их определенными функциями.

С развитием науки и техники усложняются производственные процессы, отдельные его работы обособляются, орудия труда и работники получают возможность специализации. Следствием последней становится сокращение технологического цикла и повышение производительности труда.

Производительность труда коррелирует с принципом эффективности, которая предполагает соизмерение затрат живого и овеществленного труда и результатов хозяйственной деятельности. Эффективность является одним из важнейших показателей функционального взаимодействия, взятым с точки зрения его результативности. Эффективность можно рассматривать и как один из основополагающих принципов теории функционального вза-

имодействия.

Экономические успехи предприятий, их устойчивый рост становятся все более зависимыми от способности персонала обеспечить эффективность деятельности предприятия [2].

Для исследования проблем в управлении функциональным взаимодействием в микроэкономике и на уровне мезаэкономики важными являются вопросы методологии. В методологии экономической науки выделяют несколько основных подходов. При субъективистском подходе объектом изучения становится поведение субъекта экономики; главные категории при таком подходе – потребность, полезность. В теории функционального взаимодействия этот подход реализуется как проблема выбора, осуществляемого хозяйствующим субъектом на основании различных вариантов.

Рационалистический подход основывается на положении о рациональном поведении участников экономической деятельности, каждый из которых стремится получить пользу, выгоду (например, собственник бизнеса стремится максимизировать прибыль; персонал стремится увеличить свои доходы таким образом, чтобы извлечь из выполняемой трудовой функции максимальную полезность). Рационалистический подход рассматривает общество, отдельную организацию, коллектив как совокупность неравноправных субъектов. Так, собственник бизнеса имеет больше экономических прав, чем наемный труд.

При неопозитивистско-эмпирическом подходе широко используются экономические модели как результаты исследования. Этот подход предполагает деление экономической науки на микроэкономику, мезаэкономику и макроэкономику. В теории функционального взаимодействия данный подход применяется при рассмотрении экономических проблем на уровне отдельной фирмы, отрасли и в масштабе общества. Например, проблема повышения эффективности экономики предприятия решается его руководством и персоналом путем реализации разработанной программы интенсификации использования производственных ресурсов. Программа предусматривает цели и задачи, обязанности и ответственность для каждого работника, сбор, обработку полученных данных, определение показателей выполнения трудовых функций, построение моделей взаимосвязи факторов и результатов достижения поставленных целей и задач. На уровне отрасли эта проблема решается отдельными ведомствами, министерствами.

В условиях интенсификации производства трудовой потенциал рассматривается как параметр, обуславливаемый непрерывными изменениями в составе работников, их функций и в технологическом способе производства. Оценка и структуризация трудового потенциала как отдельной фирмы, так и отрасли в целом, показывает соотношения источников экстенсивного и интенсивного роста совокупной рабочей силы. Исследование тенденций и пропорций экстенсивных и интенсивных источников в общем процессе формирования трудового потенциала позволяет определять направления мобилизации и приоритеты личного фактора производства [3].

Маржинальный подход основан на применении предельных величин в исследовании экономических категорий. Следуя маржиналистской доктрине, экономика – это совокупность индивидуальных хозяйств, которые ведутся их персоналом посредством реализуемых функций. Исследование тенденций развития экономики на уровне отдельно взятого предприятия и отрасли в целом осуществляется на основе анализа принимаемых ими решений и стремящихся максимизировать прибыль при ограниченных ресурсах. Маржиналистская школа, которая возникла параллельно марксистской политической экономии, положила в основу экономического анализа субъективно-психологические мотивы поведения субъектов экономики, среди которых домашние хозяйства представлены на рынке как собственники рабочей силы, как наемный труд. Теория предельной производительности

Таблица 1. Отличительные черты каждого типа *DISC* в проектной деятельности

Тип	Отличительные черты
Доминирующий (<i>D</i>)	Оперативность выполнения функций и выработки решений. Стремление к достижению цели, несмотря на возникающие трудности и неудачи. Готовность экспериментировать с новыми идеями и подходами
Влияющий (<i>I</i>)	Креативность мышления, обязательность, дружелюбность, способность уступать во избежание конфликтов. Им присуще импульсивность, в некоторой степени непунктуальность
Стабилизирующий (<i>S</i>)	Способность к планомерному, методичному взаимодействию, приверженность установленным правилам работы. Способность сочувствовать и стремление прийти на помощь
Добросовестный (<i>C</i>)	Эмоциональная закрытость людей этого типа создает сложности во взаимодействии. Обладают аналитическим мышлением. Самоорганизованность помогает им достичь целей, укрепить уверенность в себе и своих силах

факторов производства нашла свое применение в теории функционального взаимодействия. Практическая реализация этого подхода выражается в определении таких показателей, как прирост объемов выпуска продукции (работ, услуг), ресурсоотдачи, прибыли и др. и сравнении их с нормативными, с аналогичными показателями других предприятий, со средними по отрасли. В конечном счете, выполнение трудовых функций воплощается в этих и других показателях – результатах.

Диалектико-материалистический подход предполагает, что вся хозяйственная деятельность находится в постоянном движении. В процессе практической деятельности люди ставят перед собой определенные цели, выдвигают те или иные задачи и решают их в совместной деятельности.

При исследовании проблем в управлении функциональным взаимодействием применим позитивный и нормативный анализ. Позитивный экономический анализ предполагает объяснение и прогнозирование явлений в экономике, обществе, отдельно взятой фирме. Например, руководитель подразделения хочет изменить состав функций персонала, ответственных за выполнение трудовых функций. Логично возникнут такие вопросы, как изменится нагрузка на персонал, как это повлияет на оплату труда. На подобные вопросы отвечает позитивный экономический анализ.

Нормативный анализ основан на исследовании того, как должно быть. Например, установление норм времени на выполнение операций в производственном процессе, норм оснащенности персонала ресурсами. Правильность решений по установлению ее величины и изменению подтверждается временем.

Теория функционального взаимодействия как составная часть менеджмента должна располагать современными методами, среди которых актуальное значение приобретают программно-целевой, прогнозный, проектный, информационно-аналитический. И, конечно, особая роль принадлежит методам воздействия на участников проектной команды, побуждающим их активно и творчески исполнять свои функциональные обязанности в строгом соответствии с законами страны, фирменной философией и концепцией.

Применение модели **DISC** (*Dominance-Influence-Stability-Compliance*) в исследовании функционального взаимодействия – это реализация психологического подхода в исследовании трудового взаимодействия в проектной команде. Она позволяет оценивать участ-

Таблица 2. Основные особенности участника *D*-модели

Сильные стороны:

Быстро думает и быстро действует. Смело вступает в конкуренцию с другими участниками, готов идти на риск. В ситуации изменений чувствует себя комфортно. Способен быть лидером в команде, чаще действует «по понятиям», честолюбив, поэтому выполняет обещанное. Умеет быстро сориентироваться в ситуации и принять решение

Слабые стороны:

Плохо работает с деталями. В стремлении за результатом может упустить важные моменты. Не способен анализировать и действовать на опережение. Не хватает чуткости и заботы. Заботу о клиенте он воспримет как необходимость подчиниться. Когда все спокойно, его мотивация от работы снижается

Место в команде:

Способен влиять на других членов команды, у него хорошо развиты профессионализм, эмпатия, умение мотивировать. Ему уготована роль неформального лидера

ников проекта по их поведению и, соответственно, выстраивать с ними коммуникацию. В основе модели ее автором – У. Марстоном (американский психолог, *PR*-специалист) – заложены типы темперамента: холерик, сангвиник, меланхолик и флегматик, сформированные по двум критериям: мировоззрение участника – оптимистичное или пессимистичное восприятие действительности; самовосприятие – видит ли себя участник способным изменить действительность [4].

Рассмотрим в качестве примера тип *D* (табл. 2).

В авторском исследовании предложено сочетание разных типов участников по следующим критериям: эффективность решения задач; атмосфера в команде.

D + D – оба ориентированы на цель проекта, хорошо взаимодействуют в паре, направлены на быстрые результаты, легко приспосабливаются к окружающей среде и имеют общие интересы. Риски сочетания: оба стремятся соревноваться между собой, а во взаимодействии с другими не церемонятся, что негативно сказывается на их трудовом взаимодействии.

D + I (доминирующий и влияющий тип) – оба способны отстаивать свою точку зрения, преодолевать трудности и кризисные ситуации. На уровне трудового взаимодействия дополняют друг друга, но в работе могут возникнуть сложности, поскольку для *D* важен результат, а для *I* – отношения. В целом продуктивное сочетание, которое не потребует активного вмешательства руководителя.

D + S – являются отличной рабочей командой, дополняя друг друга. *S* не будет конкурировать с *D* и станет следовать за ним. *D* видит результат, а *S* – поддерживает процесс. Но в перспективе отношения будут усложняться: *S* не будет справляться с темпом, который задает *D*, а участника типа *D* будет раздражать медлительность *S*, его щепетильность и критический настрой к людям.

D + C – являются хорошей парой в проекте: *D* задает цель, просчитывает риски, преодолевает трудности; *C* – тщательно обдумывает, а затем точными действиями реализует задачи. В трудовом взаимодействии эта пара является идеальной рабочей командой, если занимают разное место в иерархии.

I + I – они эффективно сотрудничают в трудовом взаимодействии. Им присуще разнообразие, поэтому возникает сложность их взаимодействия по тому, кто будет делать монотонную работу. Этой паре необходим повседневный контроль со стороны руководителя команды.

I + S – эта пара отличается эффективной совместимостью. Они нацелены на резуль-

тат, не конкурируют, а сотрудничают в трудовом взаимодействии. Один из них (*I*) способен генерировать оригинальные и полезные идеи, он выступает лидером в паре, а другой (*S*) выполняет рутинную работу и контролирует своевременность получения результата.

I + *C* – это сочетание наиболее сложное, так как его участники часто конфликтуют: участника типа *I* раздражает вьедливость *C*, а *C* – не устраивает непоследовательность *I*.

S + *S* – два человека стабилизирующего типа будут прекрасно коммуницировать как по работе, так и в социальной сфере. У них много общих тем, оба любят комфорт. Они будут работать по плану, аккуратно и системно. Главное, не менять правила игры и не торопить. Они сфокусированы на процессе, а не на результате.

S + *C* – участники этих типов представляют отличную команду, особенно если работают не во фронт-офисе. У них есть план, и они ему следуют.

C + *C* – лучшая пара во взаимодействии. Они всегда найдут общий язык. Союз может быть конструктивным, если они не расходятся в понимании путей достижения результата.

Таким образом, модель *DISC* позволяет определить сочетаемость разных типов поведения участников проектной команды и эффективно выстроить трудовое взаимодействие.

Литература

1. Саталкина, Н.И. История экономических учений: качество микро- и макроанализа : учебное электронное издание комплексного распространения / Н.И. Саталкина и др. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2016.
2. Бородин, А.И. Экономическая эффективность предприятия как фактор его устойчивого развития / А.И. Бородин // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2012. – № 25. – С. 163–172.
3. Сотникова, Е.А. Управление интенсификацией производства на промышленных предприятиях : автореф. дисс. ... канд. эконом. наук / Е.А. Сотникова. – Орел : Орлов. гос. техн. ун-т, 2004.
4. Модель DISC. Учет индивидуальных особенностей сотрудников [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://webubr.tilda.ws/disc>.

References

1. Satalkina, N.I. Istoriia ekonomicheskikh uchenii: kachestvo mikro- i makroanaliza : uchebnoe elektronnoe izdanie kompleksnogo rasprostraneniia / N.I. Satalkina i dr. – Tambov : Izd-vo TGTU, 2016.
2. Borodin, A.I. Ekonomicheskaiia effektivnost predpriatiia kak faktor ego ustoichivogo razvitiia / A.I. Borodin // Uchenye zapiski Rossiiskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta. – 2012. – № 25. – S. 163–172.
3. Sotnikova, E.A. Upravlenie intensifikatsiei proizvodstva na promyshlennykh predpriatiiakh : avtoref. diss. ... kand. ekonom. nauk / E.A. Sotnikova. – Orel : Orlov. gos. tekhn. un-t, 2004.
4. Model DISC. Uchet individualnykh osobennostei sotrudnikov [Electronic resource]. – Access mode : <https://webubr.tilda.ws/disc>.

**The Theory of Functional Interaction:
History of Development in the Evolution of Economics
and the Implementation of Principles in Project Work**

A.A. Lavrenchenko

Tambov State Technical University, Tambov (Russia)

Key words and phrases: the evolution of economics; interaction; joint activity; project; DISC model; communication.

Abstract. The purpose of this article is to interpret the theory of functional interaction in the evolution of economic thought and the implementation of its principles in project work. The research objectives are to present an analytical review of the provisions of the theory of functional interaction, which have their origins in various economic theories and to show their application in modern professional activity. The main hypothesis of the study is that the principles of the theory of functional interaction are based on the provisions of economics and allow us to understand the logic of specific actions in the labor interaction of project participants. The study is based on historical, logical approaches, normative and functional methods, methods of economic analysis, as well as using a psychological approach. The research results are as follows: the DISC model allows you to build work interaction with project participants, distribute responsibilities and tasks in a team.

© A.A. Лавренченко, 2024

УДК 338.001.36

**Административно-правовое обеспечение
экономической безопасности региона:
анализ деятельности УФССП
по Тамбовской области
и меры по совершенствованию механизма
принудительного исполнения
судебных актов**

Н.И. Саталкина

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»,
г. Тамбов (Россия)*

Ключевые слова и фразы: принудительное исполнение; угрозы экономической безопасности; служба судебных приставов; эффективность принудительного исполнения; средняя нагрузка; тематика поступающих обращений; меры по реализации программы «Юстиция».

Аннотация. Цель данной статьи заключается в оценке механизма административно-правового обеспечения экономической безопасности Тамбовского региона и выработке мер по его совершенствованию.

Задачи исследования: проанализировать деятельность УФССП по Тамбовской области с учетом новых условий хозяйствования, выяснить ее адаптивность и способность к изменениям в соответствии с внешней и внутренней средой общества. Основной гипотезой исследования является то, что система обеспечения принудительного исполнения судебных производств Тамбовского региона характеризуется динамизмом и эффективностью в преодолении современных проблем.

Методами исследования являются научный поиск, анализ, систематизация, обобщение.

Полученные результаты исследования показали, что проблемы совершенствования механизма административно-правового обеспечения экономической безопасности региона связаны с необходимым в современной России запросом на справедливость в распределительных отношениях совокупного общественного продукта и повышением эффективности деятельности системы организации исполнения судебных производств.

Механизм обеспечения принудительного исполнения судебных актов представляет со-

бой совокупность правовых норм, законодательных актов, методов, мотивов и средств, при помощи которых обеспечивается достижение поставленных целей. Механизм обеспечения связывает субъекты внешней среды с органом принудительного взыскания судебных актов [1].

Основной проблемой в обеспечении принудительного исполнения судебных актов является отсутствие четкого механизма такого исполнения. Механизм обеспечения должен включать в себя все реальные условия деятельности субъекта и объекта, и схему их взаимодействия [2].

В качестве субъекта выступают различные органы, наделенные полномочиями исполнительной и законодательной власти, объектами являются экономико-правовые интересы личности и групп в обществе. Если же объект будет характеризоваться экономическими параметрами снижения в своем развитии в результате существования угрозы, то речь идет об объекте угрозы [3].

Для Тамбовской области на современном этапе развития присущи следующие угрозы: усложнение логистики, потеря некоторых рынков сбыта, увеличение стоимости кредитных ресурсов, сложные сельскохозяйственные условия (весенние заморозки, локальная засухливость по региону), дефицит профессиональных кадров, кадров строительных специальностей, в автомобильной отрасли, проблемы с инвестициями, замедление оборачиваемости оборотных средств, износ инженерных коммуникаций в ЖКХ, несбалансированность регионального и местных бюджетов, падение платежеспособного спроса.

Управлением ФССП России по Тамбовской области в 2023 г. реализован комплекс мер, направленный на устранение вероятности и снижение уровня угроз экономической безопасности региона и общества [4].

Анализ показателей деятельности службы судебных приставов по обеспечению принудительного исполнения судебных актов в экономической сфере региона выявил следующие результаты (табл. 1):

- в 2023 г. на рассмотрении находилось исполнительных производств 753356 ед., к 2021 г. их количество увеличилось на 78589 ед., или на 11,65 %. По сравнению с 2022 г. наблюдается отрицательная динамика, снижение этого показателя составило 20374 ед., или 2,63 %;

- показателем эффективности работы службы судебных приставов является динамика окончанных и прекращенных исполнительных производств. За 2023 г. их число составило 448921 ед., из которых фактическим исполнением окончено 300777 судебных исков, или 67,0 %. В динамике этот показатель увеличился на 75913 ед., или на 7,06 %, по отношению к 2021 г. и на 27453 ед., или на 6,0 %, – к 2022 г. Динамика исполненных производств в сравнении с динамикой окончанных судебных дел неоднозначна. В 2023 г. количество окончанных исполнительных производств по отношению к 2021 г. увеличилось почти на 20 %, а число исполненных фактически – только на 7,1 %. К 2022 г., напротив, количество окончанных исполнительных производств увеличилось примерно на 1 %, а число исполненных производств выросло на 6 %;

- средняя нагрузка на одного судебного пристава увеличивается из года в год. Данный показатель можно рассматривать как производительность труда судебных приставов, которая в 2023 г. выросла по отношению к 2021 г. на 772 ед. и к 2022 г. на 154 ед. В относительном выражении прирост составил соответственно 18,31 % и 3,19 %. Такая динамика, с одной стороны, свидетельствует о повышении эффективности работы судебных приставов, а с другой стороны, говорит о снижении платежной дисциплины участниками экономических отношений.

Таблица 1. Анализ деятельности УФССП по Тамбовской области за 2021–2023 гг. [6]

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Отклонение 2023 г. от	
				2021 г.	2022 г.
Количество исполнительных производств, единиц	674767	773730	753356	78589 (+11,65 %)	–20374 (–2,63 %)
Количество окончанных исполнительных производств, единиц	375172	446434	448921	73749 (19,66 %)	2487 (0,56 %)
Из них исполнено фактически, единиц	224864	273324	300777	75913	27453
доля, %	59,94	61,0	67,0	7,06	6,0
Средняя нагрузка на 1 судебного пристава	4217	4835	4989	772 (18,31 %)	154 (3,19 %)
Текучесть кадров, %	10,4	8,3	7,3	–3,1	1,0
Укомплектованность кадрами, %	90,6	96,4	97,1	6,5	0,7
Взыскано исполнительных сборов тыс. руб.	120879,0	175541,0	200774,0	79895,0 (+66,1)	25233,0 (+14,37)

В среднем за 2021–2023 гг. у одного судебного пристава-исполнителя на исполнении находилось 5 тыс. исполнительных производств, что в 18,8 раза превышает норму, установленную постановлением Минтруда России, Минюста России от 15.08.2002 № 60/1 «Об утверждении Норм нагрузки судебных приставов».

Текучесть кадров по Управлению судебных приставов Тамбовской области снизилась с 10,4 % в 2021 г. до 7,3 % в 2023 г. Это хорошая тенденция на фоне кадрового дефицита на рынке труда в регионе. Растет и укомплектованность кадрами, за 2021–2023 гг. она увеличилась на 6,5 %.

Рост укомплектованности кадрами с 90,6 % в 2021 г. до 97,1 % в 2023 г. обеспечивается преимущественно за счет выпускников юридических институтов двух вузов в регионе: Тамбовского государственного технического университета и Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина.

Для сравнения, в целом по ФССП России показатель укомплектованности кадрами на 31.12.2023 г. составил 84,6 %, то есть по региональному Управлению ФССП его значение лучше на 12,5 %.

Увеличение исполнительных сборов в 2023 г. на 79895,0 тыс. руб. к 2021 г. и на 25233,0 тыс. руб. к 2022 г., что в относительном выражении составило соответственно по годам 66,1 % и 14,37 %. Это, с одной стороны, свидетельствует о росте экономических правонарушений по различным направлениям, а с другой стороны, эти сборы пополняют доходы федерального бюджета. За 2023 г. было взыскано исполнительского сбора на 200 млн 774,0 тыс. руб.

Исполнительные производства имеют различный характер задолженности (табл. 2).

В службах судебных приставов на исполнении в 2023 г. находилось 12491 дел о взыскании алиментных платежей, что больше, чем в 2021 г., на 357 ед.; по отношению к 2022 г. этот вид требований снизился на 1008 ед. Доля таких дел в общем количестве исполнительных производств незначительна и в среднем за 2021–2023 гг. составляет менее 2 %. Эффективность исполнения выросла с 46,7 % в 2021 г. до 57,5 % в 2023 г.

Судебными приставами осуществлялись мероприятия, направленные на исполнение судебных исков о взыскании алиментных платежей на общую сумму задолженности 836229

Таблица 2. Динамика и структура поступающих обращений в УФССП по Тамбовской области за 2021–2023 гг. [6]

Тематика обращений	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Отклонение 2023 г. от	
				2021 г.	2022 г.
По делам о взыскании алиментов, количество	12 134	13 499	12 491	+357	–1 008
доля, %	1,87	1,74	1,66	–0,21	–0,08
Эффективность исполнения, %	46,7	52,2	57,5	+10,8	+5,3
По делам о взыскании налоговых платежей, количество	41 289	65 975	37 834	–3 455	–28 141
доля, %	6,12	8,53	5,02	–1,10	–3,51
Эффективность исполнения, %	40,8	42,3	49,6	8,8	7,3
По делам о взыскании задолженности по заработной плате, количество	8 034	10 679	4 226	–3 808	–6 453
доля, %	1,19	1,38	0,56	–0,63	–0,82
Эффективность исполнения, %	89,1	94,3	92,1	3,0	–2,2
По делам о предоставлении жилья детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей, количество	8	73	31	23	–42
доля, %	0,001	0,009	0,004	0,003	–0,005
Эффективность исполнения, %	12,5	43,8	100,0	87,5	56,2
По делам о взыскании задолженности по жилищно-коммунальным услугам, количество	26 127	50 209	54 722	28 595	4 513
доля, %	3,87	6,49	7,26	3,39	0,77
Эффективность исполнения, %	62,3	72,83	76,85	14,55	4,02
По другим делам (обстоятельствам), количество	587 175	633 295	644 052	56 877	10 757
Всего исполнительных производств	674 767	773 730	753 356	76 589	–20 374

тыс. руб. Оконченные и прекращенные составляют 5 190 ед. Остаток суммы задолженности по состоянию на 31.12.2023 г. снизился до 564 126 тыс. руб. Для сравнения, этот показатель по состоянию на 01.01.2023 г. составлял 579 343 тыс. руб., снижение равно 2,7 %.

На исполнении в УФССП по Тамбовской области в 2023 г. имеются дела о взыскании налоговых платежей, их количество за 2021–2023 гг. сократилось на 3 455 ед.

На 31.12.2023 г. судебных исков числится в размере 37 834 ед. В среднем доля таких судебных исков составляет 6 %. Эффективность исполнения в 2023 г. около 50 %, т.е. из каждых 10 дел только 5 исполняются фактически.

Своевременное и в полном объеме погашение задолженностей по налоговым платежам в бюджет является актуальной задачей исполнительных органов власти.

В 2023 г. на принудительном исполнении находилось 4 226 исков, их доля менее 1 %. В динамике количество таких дел уменьшилось по отношению к 2021 г. на 3 808 ед., а к 2022 г. – на 6 453 ед. При этом окончено и прекращено в 2023 г. 11 693 исполнительных производств, что составляет 88,6 % от общего количества, находившихся на исполнении, и на сумму 156 146 тыс. руб. Уровень данного показателя и динамика его изменения в определенной мере характеризует степень ответственности и исполнения бизнесом своих обязательств по своевременной и в полном объеме выплате заработной платы наемному труду.

Обеспеченность детей сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, – одна из

Таблица 3. Показатели реализации программы «Юстиция» в УФССП по Тамбовской области за 2021–2023 гг.

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Отклонение 2023 г. от	
				2021 г.	2022 г.
Доля средств вычислительной техники с установленной операционной системой "Гослинукс", %	83,0	89,0	92,0	+9,0	+3,0
Доля электронного документооборота, %	86,0	92,4	99,2	+13,2	+6,8
Посещаемость "Банка данных" исполнительных производств, ед.	213686	179236	109184	–104502	–70052
Количество заявлений, поданных через Госуслуги, ед.	16373	36791	24821	8448	–11970
Личный прием сотрудниками, ед.	2410	5333	6050	3610	717
Оплата задолженности через интернет ресурсы, число квитанций	16604	15399	16703	99	1304

важных социальных задач российского государства. На принудительном исполнении на начало 2023 г. находилось 31 исполнительное производство, все исполнительные производства окончены. Эффективность равна 100 %.

На исполнении в УФССП по Тамбовской области в 2023 г. находилось 54 722 исполнительных дела о взыскании задолженности по жилищно-коммунальным услугам, их доля равна 7,26 % в общем числе исполнительных производств, из них оконченных и прекращенных 76,85 % от общего их количества. Общая взысканная сумма составила на сумму 339000,0 тыс. руб.

В динамике по всем видам требований наблюдается увеличение к 2021 г. на 11,64 %, а к 2022 г., напротив, сокращение на 2,63 %. В разрезе тематики обращений имеет место неустойчивая, но динамика роста требований в службу судебных приставов о восстановлении нарушенных экономических прав.

Структура по тематике обращений относительно стабильна. Так, наибольшее количество обращений в УФССП отводится о взыскании налоговых платежей, в среднем их доля варьируется от 5,02 до 8,53 %. В динамике их доля снижается (табл. 2).

Требования о взыскании алиментов занимают в общем количестве в среднем за 2021–2023 гг. 1,7 %. Показатель эффективности по этому виду требований в 2023 г. составлял 57,5 %. Важным здесь является не количественное исполнение, а больше качественное, т.е. сумма взысканной задолженности и ее доля в общей величине такой задолженности.

В 2023 г. количество исполнительных производств, в рамках которых произведен арест имущества должников, увеличилось на 1856 ед. по отношению к 2021 г. и на 21 ед. к 2022 г. и составило 3893 ед. Применение такой меры позволило обеспечить реализацию нарушенных экономических интересов граждан. Общая стоимость переданного на реализацию арестованного имущества в 2023 г. составила 72472,0 тыс. руб., в 2022 г. – 127446,0 тыс. руб., в 2021 г. – 46043,0 тыс. руб.

Для достижения ключевой цели «Обеспечение функционирования информационных систем Федеральной службы судебных приставов» реализован комплекс мер, направленных на выполнение приоритетных задач, определенных в рамках указанной цели.

Уровень доступности вычислительной техники с установленной операционной системой «Гослинукс» составил по УФССП Тамбовской области в 2023 г. 92,0 % (табл. 3). Для сравнения этот показатель по России составил 98,4 % при запланированном уровне 95,8 %.

Доля электронного документооборота составила в 2023 г. по УФССП по Тамбовской области 99,2 % при среднем значении по РФ 99,8 % и при прогнозном значении 97,6 %. Количество заявлений, поданных через Госуслуги за 2021–2023 гг., имеет тенденцию роста по отношению к 2021 г. (прирост 8448 ед.), а к 2022 г. наблюдается их сокращение на 11970 ед. Оплата задолженности через интернет ресурсы в 2023 г. составила по Тамбовскому Управлению ФССП 16703 ед. и за анализируемый период имеет динамику роста.

Сегодня как никогда в нашем обществе стоит запрос на справедливость, которая также включает в себя ответственность, исполнительность, своевременность и законность в выполнении работниками государственных служб своих функций по защите интересов населения и юридических лиц.

На сегодня важно повысить статус и мотивацию судебных приставов. Это предполагает распространение различного рода социальных гарантий для этой группы государственных служащих, стоящих на страже экономико-правовой безопасности государства в целом и регионов, в частности.

Как показал проведенный анализ деятельности УФССП по Тамбовской области, число обращений растет, средняя нагрузка на одного судебного пристава-исполнителя по общему количеству производств, находившихся на исполнении, составила 3797 дел и выросла почти на 20 %. При такой нагрузке на судебного пристава выполнять качественно свою работу без средств автоматизации невозможно. В этой связи необходимо повысить оснащенность рабочих мест судебных приставов компьютерами и программным обеспечением современного уровня.

Работники службы судебных приставов должны иметь профессиональные компетенции, соответствующие современному уровню требований к таким должностям. Поэтому считаем активнее предоставлять возможность бюджетного финансирования их обучения в вузах и других учебных заведениях. Также необходимо проводить повышение квалификации и переподготовку на бюджетной основе и не реже одного раза в три года.

С целью повышения устойчивости сложившейся системы государственного нормативно-правового регулирования деятельности службы судебных приставов следует уделять больше внимания мерам финансового, информационного, материально-технического характера, поскольку без этого практически невозможно повышение эффективности управления на федеральном, региональном, муниципальном уровне, которое обеспечивало бы более высокое качество жизни населения.

Литература

1. Об исполнительном производстве : Федеральный закон от 02.10.2007 № 229-ФЗ (ред. от 08.08.2024) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.consultant.ru>.
2. Лапаев, И.С. Некоторые проблемные аспекты исполнения судебных актов в современной России / И.С. Лапаев, Е.Н. Козлова // Наука. Общество. Государство. – Пенза : Пензенский государственный университет. – 2019. – Т. 7. – № 4(28) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://esj.pnzgu.ru>.
3. Саталкина, Н.И. Технологии антикризисного управления в экономической безопасности : учеб. пособие / Н.И. Саталкина. – Тамбов : Изд. центр ТГТУ, 2021.
4. Официальный сайт УФССП по Тамбовской области [Электронный ресурс]. – Режим

доступа : https://r68.fssp.gov.ru/press_slugba/news/cbff6cc5-3b8b-4df1-b97b-275bb4fdedca.

5. Шульц, В.Л. Безопасность социально-экономических систем / В.Л. Шульц, В.В. Цыганов, Р.Ф. Идрисов, Н.Н. Терехова; Центр исследования проблем безопасности РАН. – М. : Наука, 2019. – 272с.

6. Отчеты и доклады о деятельности Управления Федеральной службы судебных приставов по Тамбовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://r68.fssp.gov.ru/deyatelnost_upravleniya/otchety_i_doklady_o_deyatelnosti?ysclid=m2rjcbz4q8638406924.

7. Отчеты и доклады о деятельности ФССП России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://fssp.gov.ru/fssp.gov.ru>deals/otchet_doklad_9.

References

1. Ob ispolnitelnom proizvodstve : Federalnyi zakon ot 02.10.2007 № 229-FZ (red. ot 08.08.2024) [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.consultant.ru>.

2. Lapaev, I.S. Nekotorye problemnye aspekty ispolneniya sudebnykh aktov v sovremennoi Rossii / I.S. Lapaev, E.N. Kozlova // Nauka. Obshchestvo. Gosudarstvo. – Penza : Penzenskii gosudarstvennyi universitet. – 2019. – T. 7. – № 4(28) [Electronic resource]. – Access mode : <http://esj.pnzgu.ru>.

3. Satalkina, N.I. Tekhnologii antikrizisnogo upravleniia v ekonomicheskoi bezopasnosti : ucheb. posobie / N.I. Satalkina. – Tambov : Izd. tcentr TGTU, 2021.

4. Ofitsialnyi sait UFSSP po Tambovskoi oblasti [Electronic resource]. – Access mode : https://r68.fssp.gov.ru/press_slugba/news/cbff6cc5-3b8b-4df1-b97b-275bb4fdedca.

5. Shults, V.L. Bezopasnost sotcialno-ekonomicheskikh sistem / V.L. Shults, V.V. Tsyganov, R.F. Idrisov, N.N. Terekhova; Tcentr issledovaniia problem bezopasnosti RAN. – M. : Nauka, 2019. – 272s.

6. Otchety i doklady o deiatelnosti Upravleniia Federalnoi sluzhby sudebnykh pristavov po Tambovskoi oblasti [Electronic resource]. – Access mode : https://r68.fssp.gov.ru/deyatelnost_upravleniya/otchety_i_doklady_o_deyatelnosti?ysclid=m2rjcbz4q8638406924.

7. Otchety i doklady o deiatelnosti FSSP Rossii [Electronic resource]. – Access mode : https://fssp.gov.ru/fssp.gov.ru>deals/otchet_doklad_9.

Administrative and Legal Support for the Economic Security of the Region: Analysis of the Activities of the Federal Migration Service for the Tambov Region and Measures to Improve the Mechanism of Enforcement of Judicial Acts

N.I. Satalkina

Tambov State Technical University, Tambov (Russia)

Key words and phrases: enforcement; threats to economic security; bailiff service; effectiveness of enforcement; average workload; subject of incoming appeals; measures to implement the “Justice” program.

Abstract. The purpose of this article is to assess the mechanism of administrative and legal support for the economic security of the Tambov region and to develop measures to improve it. The research objectives are to analyze the activities of the Federal Migration Service in the Tambov region, taking into account the new economic conditions, to find out its adaptability

and ability to change in accordance with the external and internal environment of society. The main hypothesis of the study is that the system of enforcement of judicial proceedings in the Tambov region is characterized by dynamism and efficiency in overcoming modern problems. The methodology of the research is scientific search, analysis, systematization and generalization. The results of the study showed that the problems of improving the mechanism of administrative and legal support for the economic security of the region are associated with the necessary demand in modern Russia for justice in the distributive relations of the total social product and increasing the efficiency of the system of organization of the execution of judicial proceedings.

© Н.И. Саталкина, 2024

УДК 338.001.36

**Анализ производственной деятельности
учреждений УФСИН по Тамбовской области
и формирование индикаторов
прогнозного развития
как инструмента оценки
ее системы экономической безопасности**

Н.И. Саталкина

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»,
г. Тамбов (Россия)*

Ключевые слова и фразы: индикаторы прогнозного развития; оборачиваемость материальных запасов; показатели производственной деятельности; система экономической безопасности; среднеотраслевая рентабельность.

Аннотация. Цель данной статьи заключается в оценке системы экономической безопасности учреждения УФСИН России по Тамбовской области и разработке индикаторов прогнозного развития его производственной деятельности.

Задачи исследования: проанализировать производственную деятельность УФСИН по Тамбовской области, выяснить ее возможности по расширению самофинансирования и повышению эффективности функционирования системы экономической безопасности.

Основная гипотеза исследования заключается в предположении, что разработка индикаторов прогнозного развития производственной деятельности хозяйствующего субъекта будет способствовать обеспечению его экономической безопасности.

Методологией исследования являются сравнительный, индикаторный подходы, статистические методы, анализ, обобщение.

Полученные результаты исследования показали, что на сегодняшний момент имеет место несовершенство оценочного инструментария в части формирования показателей эффективности функционирования системы экономической безопасности хозяйствующего субъекта УФСИН по Тамбовской области в условиях ограниченных ресурсов.

Современные экономические условия характеризуются усилением санкционного давления на отечественный бизнес, перестройкой системы логистики, увеличением издержек производства, возрастанием угроз и вызовов как на уровне отдельного предприятия, так и в масштабах национальной экономики. В связи с этим одной из важных задач науки и практики хозяйствования становится обеспечение экономической безопасности [1].

В настоящее время в структуре УФСИН России по Тамбовской области функционируют учреждения и органы, призванные осуществлять функции уголовно-исполнительной системы (УИС).

Основная задача УИС – это реализация мер по перевоспитанию лиц, попавших на исправительные работы в виде наказания за совершенные правонарушения и преступления. Для поддержания их жизнедеятельности, а также воспитания в виде трудовой повинности организуется производственная деятельность [2].

Преобладающая часть (60,62 %) в выпуске приходится на готовую продукцию (табл. 1). В ее составе доля продукции для нужд УИС составляет 26,57 %, продукции для коммерческих структур – 28,91 %. Доля услуг – это почти 40 % всего выпуска и все они оказаны коммерческим структурам. Предоставление услуг на сторону на коммерческой основе обеспечивает приток доходов в учреждение, которые в совокупности с бюджетными средствами направляются на финансирование деятельности анализируемого объекта.

Наибольший удельный вес в себестоимости занимает готовая продукция (79,93 %), в том числе для нужд УИС – 34,85 %, для коммерческих структур – 44,78 %.

Уровень себестоимости всего объема услуг равен 71,01 %. Это значит, что в каждом рубле продукции имеется затрат на 71,01 коп., остальная часть – это доход от оказанных услуг. По готовой продукции доля затрат в каждом рубле – 81,89 коп., по продукции для нужд УИС – 81,46 коп.; по продукции для коммерческих структур – 96,21 коп. Как видим, наиболее доходными являются услуги.

Из всей продукции для нужд УИС выделяются две группы: продукция сельского хозяйства и продукты питания (табл. 2). Убыточными являются выращивание свеклы и произ-

Таблица 1. Показатели производственной деятельности организации за 2023 г. [3]

Показатель	Выпуск в ценах реализации, тыс. руб.	Удельный вес, %	Себестоимость выпуска, тыс. руб.	Доля, %	Уровень себестоимости, %
Весь объем продукции и услуг, тыс. руб., в том числе:	156433,7	100,0	97156,0	100,0	62,11
1. Готовая продукция, всего:	94822,9	60,62	77656,8	79,93	81,89
1.1. Продукция для нужд УИС	41562,7	26,57	33855,2	34,85	81,46
1.2. Продукция для коммерческих структур	45225,5	28,91	43510,8	44,78	96,21
2. Услуги, всего: в том числе:	18501,9	39,38	13137,4	15,58	71,01
2.1. Услуги коммерческим структурам	18501,9	39,38	13137,4	15,58	71,01
3. Прочее	43108,9	27,55	6361,8	6,55	14,76

Таблица 2. Виды выпускаемой продукции за 2023 г.

Показатель	Выпуск в ценах реализации, тыс. руб.	Удельный вес, %	Себестоимость выпуска, тыс. руб.	Уровень себестоимости, %
Продукция для нужд УИС, тыс. руб., в том числе:	41562,7	100,0	33855,2	81,46
1. Продукция сельского хозяйства:				
• овощи	17927,0	43,13	13988,7	78,03
• картофель	14195,6	34,15	11196,7	62,46
• капуста	1868,3	4,49	1126,2	60,28
• морковь	745,4	1,79	573,4	76,93
• свекла	517,6	1,25	618,4	118,47
2. Продукты питания для УИС всего:	24391,5	50,87	19866,5	81,45
• переработка овощей	6948,5	16,72	5364,6	77,21
• переработка молока	13993,7	33,67	9743,5	69,63
• мясо и субпродукты	4591,9	11,04	4758,4	103,63

Таблица 3. Виды продукции, реализуемой для коммерческих структур за 2023 г.

Показатель	Выпуск в ценах реализации, тыс. руб.	Удельный вес, %	Себестоимость выпуска, тыс. руб.	Уровень себестоимости в выпуске продукции и услуг, %
1. Продукция сельского хозяйства, тыс. руб., в том числе:	45225,5	100,0	43510,8	96,21
1.1. Продукция растениеводства:				
• ячмень	35459,6	78,41	40312,6	92,65
• пшеница	12243,6	27,07	10756,7	87,86
• пшеница	21138,2	46,74	26685,0	126,24
• подсолнечник	2077,8	4,59	2870,9	138,17
2. Продукты питания для УИС всего, тыс. руб.	9765,9	21,59	3198,2	32,75

водство мяса. Тем не менее учреждение этим занимается, так как выращивание свеклы необходимо для собственных нужд.

Основные проблемы, с которыми сталкивается анализируемый хозяйствующий субъект, – это низкая прибыльность и убыточность, связанная с невыгодным соотношением доходов и затрат в том числе. Это касается реализации продукции и услуг коммерческим структурам, т.е. установлением на них низкой наценки. Еще один фактор – высокие постоянные затраты, так, в 2023 г. они в совокупности с коммерческими и управленческими составили 36,93 %. К слову сказать, переменные затраты невысокие, об этом свидетельствует уровень себестоимости в целом по всему выпуску продукции и услуг (в 2023 г. – 62,11 %).

Из табл. 3 видно, что по продукции, реализуемой для коммерческих структур, доходным является только выращивание ячменя (87,86 %). В целом доходы по продукции сельского хозяйства составили в размере 3,79 коп. на каждый рубль выпуска.

Таблица 4. Индикаторы прогнозного развития производственной деятельности учреждения на основе сведений сравнительной оценки надежности по показателям ФНС (по коду деятельности ОКВЭД 01.11.1 «Выращивание зерновых культур»)

Показатели	ФКУ КП2 УФСИН	С отраслевыми показателями 2023 г.		С общероссийскими показателями 2023 г.	
		Среднее значение по отрасли	Отклонение от отраслевого значения	Среднее значение по стране	Отклонение от среднего значения по стране
1. Финансовая устойчивость 1.1. Коэффициент автономии	0,52	0,8	Ниже на 0,28	0,28	Больше на 0,24
1.2. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	-0,70	0,6	Ниже на 1,3	0,2	Ниже на 0,9
1.3. Коэффициент покрытия инвестиций	0,9	0,9	0,0	0,4	Больше на 0,5
2. Платежеспособность 2.1. Коэффициент текущей ликвидности	3,8	5,5	Ниже на 1,7	1,4	Больше на 2,4
2.2. Коэффициент быстрой ликвидности	0,7	2,0	Ниже на 1,3	1,0	Ниже на 0,3
2.3. Коэффициент абсолютной ликвидности	0,2	0,5	Ниже на 0,3	0,1	Больше на 0,1
3. Эффективность деятельности 3.1. Рентабельность продаж	0,5	34,4	Ниже на 29,4	4,0	Ниже на 3,5
3.2. Норма чистой прибыли	3,0	33,1	Ниже на 30,1	2,6	Больше на 0,4
3.3. Рентабельность активов	0,9	19,0	Ниже на 18,1	7,2	Ниже на 6,3

Учитывая, что объект исследования функционирует в области исправительно-трудовых отношений расположен в небольшом городе, где, во-первых, нарастить темпы производства своей продукции становится не просто, во-вторых, основная его задача – это не максимизация прибыли, а проведение исправительно-трудовых работ для осужденных. В связи с этим считаем, что необходимо снижать затраты до уровня, обеспечивающего среднеотраслевую рентабельность.

Для активизации деловой активности хозяйствующего субъекта следует расширить привлечение новых покупателей сельхозпродукции, продукции легкой промышленности. В условиях проведения СВО считаем возможным разместить заказы на производство продукции легкой промышленности (пошив спецодежды, приспособлений для укрытий военной техники и др.). В учреждении имеются незадействованные производственные мощности. Однако в учреждении высокий уровень износа помещений, некоторых видов оборудования.

В целях обеспечения экономической безопасности учреждения предлагаем разрабо-

Таблица 5. Показатели оборачиваемости материальных запасов по производственной деятельности учреждения за 2022–2023 гг.

Показатель	2022 г.	2023 г.	Отклонение от 2022 г. (+/-)
Выпуск продукции и услуг, тыс. руб.	149355,5	156433,7	7078,2
Материальные запасы, тыс. руб.	43208,5	46294,8	3086,3
Оборачиваемость, раз или р./р.	3,457	3,379	–0,078
Продолжительность одного оборота, дни	104	107	3

тать индикаторы прогнозного развития производственной деятельности на основе сравнительного анализа показателей с отраслевыми и общероссийскими показателями по соответствующему коду вида деятельности. В качестве среднего показателя использовано медианное значение, то есть половина (50 %) всех организаций имеет показатель выше медианного, другая половина – ниже [4].

Предлагаем в качестве одной из мер ускорить оборачиваемость материальных запасов, доля которых в выпуске продукции и услуг составляет в среднем 22 %, а к уровню общих затрат этот показатель за 2023 г. составил 45,8 %. При таком существенном уровне материалоемкости ускорение оборачиваемости материальных запасов даст возможность учреждению высвободить из оборота дополнительные средства и направить их на внутренние инвестиции, например, в обновление основных производственных фондов. Ускорение обращения материальных запасов приведет к сокращению продолжительности их оборота [3].

Из приведенной таблицы видно, что в 2023 г. показатели оборачиваемости материальных запасов и продолжительности их оборота ухудшились, то есть произошло замедление оборачиваемости материальных запасов и увеличение продолжительности нахождения денежных средств в запасах.

К примеру, сокращение длительности одного оборота материальных запасов со 107 дней до 104 дней в результате ускорения их оборачиваемости приведет к высвобождению средств из оборота на 1303,6 тыс. руб. ($3 \text{ дня} \times 156433,7 : 360 \text{ дн.}$).

Таким образом, расширение возможностей финансирования производственной деятельности за счет предлагаемых мер обеспечит учреждению приток дополнительных ресурсов на пополнение своих активов.

Литература

1. Макарейко Н.В. Экономическая безопасность в системе национальной безопасности / Н.В. Макарейко // На страже экономики. – 2020. – № 2(13).
2. Официальный сайт УФСИН России по Тамбовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://тамбов.рф>.
3. Отчеты о деятельности УФСИН России по Тамбовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.list-org.com>.
4. Бондарская, О.В. Управленческие технологии в экономической безопасности : учеб.

пособие / О.В. Бондарская, Т.А. Бондарская, Р.Г. Гучетль, Н.И. Саталкина. – Тамбов : Изд. центр ТГТУ, 2021.

References

1. Makareiko N.V. Ekonomicheskaja bezopasnost v sisteme natsionalnoi bezopasnosti / N.V. Makareiko // Na strazhe ekonomiki. – 2020. – № 2(13).
2. Ofitsialnyi sait UFSIN Rossii po Tambovskoi oblasti [Electronic resource]. – Access mode : <http://tambov.rf>.
3. Otchety o deiatelnosti UFSIN Rossii po Tambovskoi oblasti [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.list-org.com>.
4. Bondarskaia, O.V. Upravlencheskie tekhnologii v ekonomicheskoi bezopasnosti : ucheb. posobie / O.V. Bondarskaia, T.A. Bondarskaia, R.G. Guchetl, N.I. Satalkina. – Tambov : Izd. tcentr TGTU, 2021.

Analysis of the Production Activities of the Federal Penitentiary Service Institutions in the Tambov Region and the Formation of Predictive Development Indicators as a Tool for Assessing its Economic Security System

N.I. Satalkina

Tambov State Technical University, Tambov (Russia)

Key words and phrases: economic security system; indicators of forecast development; indicators of production activity; average industry profitability; inventory turnover.

Abstract. The purpose of this article is to assess the economic security system of the institution of the Federal Penitentiary Service of Russia in the Tambov region and to develop indicators for the forecast development of its production activities. Research objectives: to analyze the production activities of the Federal Penitentiary Service in the Tambov region, to find out its possibilities for expanding self-financing and improving the efficiency of the economic security system. The main hypothesis of the study is the assumption that the development of indicators for the forecast development of the production activity of an economic entity will contribute to ensuring its economic security. The methodology of the research is comparative, indicator approaches, statistical methods, analysis, generalization. The results of the study showed that at the moment there is an imperfection of the evaluation tools in terms of the formation of indicators of the effectiveness of the system.

© Н.И. Саталкина, 2024

УДК 621.311

Вклад Г.М. Кржижановского в советскую энергетическую промышленность

С.А. Фахриева, П.А. Балаев, Р.Д. Лизогуб, Т.В. Петракова

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

Ключевые слова и фразы: Г.М. Кржижановский; советская энергетика; электрификация; история энергетики; индустриализация России; история личности.

Аннотация. Целью данного исследования является изучение вклада Г.М. Кржижановского в развитие советской электроэнергетики и его влияние на формирование энергетического комплекса страны в период индустриализации. В работе рассматриваются ключевые этапы жизни и профессиональной деятельности Кржижановского, включая его участие в революционном движении, становление как инженера и работу над проектами по электрификации послереволюционной России. Методологической основой исследования является историко-аналитический подход, включающий систематизацию архивных материалов, биографических данных и научных трудов Кржижановского. Результаты работы демонстрируют значимость научного и практического вклада Кржижановского, его роль в становлении электротехнических знаний и развитии первой советской районной электростанции.

Перспективы развития электроэнергетического комплекса, формализованные энергетической стратегией РФ на период до 2035 г. [1], обуславливают необходимость исторического знания основных этапов развития сегмента для построения перспектив его развития не только в условиях технико-экономического прогресса, но и культурно-исторических тенденций. В данном исследовании систематизируется информация об одной из ключевых для индустриализации России исторических фигур.

Глеб Максимилианович Кржижановский – выдающийся ученый, инженер, политический деятель. Кржижановский возглавлял Главное управление энергетического хозяйства и Народный комиссариат тяжелой промышленности СССР, был избран вице-президентом Академии наук СССР и председателем Всесоюзного комитета по высшему техническому образованию.

Глеб Максимилианович родился 24 января 1872 г. в Самаре в семье научного работника Казанского университета и дочери чиновника. Семья жила скромно, а после потери отца, в 1876 г., все заботы легли на плечи матери Кржижановского. Несмотря на острую нехватку средств, Эльвира Эрнестовна тратила все силы, чтобы дети получили возможность учиться [2].

После окончания приходской школы в 1882 г. десятилетний Глеб поступает в реальное училище. Окончив семь классов реального училища, он получил аттестат с отличием и уезжает в Петербург, где в 1894 г. оканчивает Петербургский технологический институт с отличием по специальности химика-технолога. Там же судьба сводит молодого революционера с Владимиром Ильичом Лениным. Глеб Максимилианович становится одним из ближайших друзей и помощников Владимира Ильича.

После окончания института Глеб Максимилианович работал в Нижнем Новгороде техником по кустарным промыслам и входил в местную социал-демократическую группу. Однако в 1895 г. Ленин предложил ему вернуться в северную столицу и работать в лаборатории Технологического института, а затем в лаборатории Александровского завода на Шлиссельбургском тракте. В связи с активным участием в революционном движении Кржижановский был сослан в Сибирь [3].

После возвращения из ссылки Глеб Максимилианович начинает работать на железной дороге, но вскоре возвращается к своей прежней страсти – электроэнергетике. В 1907 г. он начинает свою карьеру в компании «Общество электрического освещения». Начав электромонтером, он быстро продвигается по службе, становясь инженером, а затем и начальником кабельного отдела в Москве. Под его руководством осуществлялось строительство первых высоковольтных линий электропередачи.

В 1909 г. Кржижановский становится начальником кабельной сети в Василеостровском районе Санкт-Петербурга. В этот период он сталкивается с нехваткой квалифицированных специалистов в области электротехники. Тогда он приступает к созданию работы «О природе электрического тока», которая была завершена к 15 декабря 1909 г. Целью данной работы стало восполнение недостающих знаний у рабочих, а также систематизация знаний в области электротехники. В содержании и структуре разработанного курса прослеживается глубокий научный подход к ключевым электротехническим вопросам, связываются характеристики конструкций и поиск оптимальных решений с практическими задачами в области электроснабжения. С этой точки зрения рассматривается выбор наиболее подходящего типа тока, генераторов, трансформаторов и двигателей для электростанций.

Совместно с российским и советским энергетиком, инженером и изобретателем Р.Э. Класоном Кржижановский разрабатывает план по строительству первой в России районной электростанции, работающей на торфе. Проект был реализован всего за два года, и в 1914 г. электростанция дала ток. От небольшого города Богородска до Москвы были проведены линии электропередач, а напряжение подавалось рекордное для того времени – 36 кВ, а затем и 70 кВ. Всего через год «Электропередача» и электростанция «Общества» впервые заработали на одну сеть – это означало зарождение энергетической системы Москвы [4].

Кржижановский возглавлял серьезные проекты, поэтому авторитет среди коллег стремительно возрастал. В ноябре 1915 г. на электротехническом съезде он сделал один из основных докладов «Областные электрические станции на торфе и их значение для Центрально-промышленного района России». Второй доклад – об «Электропередаче» – сделал инженер Кирпичников. Кржижановский мыслил категориями экономических районов, энергетических систем – он прекрасно понимал, что стране необходимо всеобщее внедрение электрической энергии.

В 1918 г., как только Советское правительство переехало из Петрограда в Москву, Ленин попросил Кржижановского возглавить Комитет государственных сооружений и контролировать изыскания, проектно-сметную документацию и работы на строительных площадках. Шатурская ГРЭС и Волховская ГЭС – первенцы электрификации.

В 1919 г., когда электрохозяйство сталкивалось с серьезными проблемами, вызванными нехваткой топлива, запасных частей и квалифицированных кадров, Кржижановский был назначен председателем Главного управления электротехнической промышленности. Кржижановский добился ряда решений правительства, направленных на улучшение ситуации. Он привлекал квалифицированных специалистов к работе в Главэлектро и в Центральном электротехническом совете, созданном постановлением Совнаркома. В этот период он неоднократно встречался с Лениным. В ходе этих встреч зародилась идея о необходимости составить единый государственный план развития народного хозяйства на основе электрификации.

Важную роль в формировании идей Кржижановского сыграли Всероссийские электротехнические съезды, проводимые раз в несколько лет, в которых он активно участвовал. На заседаниях обсуждались важные научно-технические программы, охватывающие не только электротехнику, но и другие сферы энергетики.

Советская власть в начале 1920 г. поставила сложнейшую техническую задачу перед учеными и инженерами наиболее высокого калибра – создать Государственный план электрификации России (**ГОЭЛРО**). Ленин предложил возглавить комиссию по созданию этого плана Кржижановскому.

10 января 1920 г. в «Правде» появилась статья Кржижановского «Торф и кризис топлива». Публикация данной статьи в газете «Правда» относит ее к разряду особо важных и актуальных, ведь в это время в Советской республике был период топливного голода. Автор в своей статье детально описал роль торфа в топливном балансе страны. Спустя несколько дней Кржижановский отправил Ленину статью о задачах электрификации промышленности. После правок вождя Глеб Максимилианович подготовил материал в брошюре «Основные задачи электрификации России», которая подразумевала создание технической базы для экономического развития и для движения вперед [5].

В 1921 г. по инициативе Ленина был организован 8-й электротехнический съезд. Его целью было всестороннее обсуждение технико-экономических вопросов, связанных с реализацией плана электрификации России. Благодаря поддержке Ленина, Кржижановский смог привлечь к работе над планом ГОЭЛРО выдающихся ученых и инженеров, в первую очередь специалистов в области электротехники и электроэнергетики. Среди них были Г.О. Графтио, К.А. Круг, Л.К. Рамзин, Б.И. Угримов, У.А. Шателен и другие. Кржижановский сумел объединить вокруг себя талантливых ученых и направить их усилия на выполнение задач, поставленных партией.

За 10–15 лет планировалось ввести в эксплуатацию 20 тепловых и 10 гидроэлектростанций общей мощностью 1750 тыс. кВт.

Позднее Кржижановский становится Вице-президентом АН СССР. Его усилия привели к созданию в 1931 г. Энергетического института АН СССР, цель которого состояла в разработке плана по целесообразному и рациональному распределению электроэнергии по всей территории СССР. Также институт занимался решением проблем по транспортировке электрической энергии.

Кржижановский был удостоен ордена Ленина за свой вклад в развитие электрификации Советского Союза, которая стала основой для индустриализации страны, в частности за участие в разработке плана ГОЭЛРО.

В условиях современных тенденций, связанных с энергетической трансформацией и устойчивым развитием, понимание исторических основ и фигур, таких как Кржижановский, становится особенно актуальным. Систематизация архивных материалов и первоисточников, проведенная в данном исследовании, представляет основу для ретроспективного анализа перспектив энергетического сектора.

Литература

1. Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года : Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р (ред. от 21.10.2024) // Собрание законодательства Российской Федерации, 2020.
2. Стеклов, В.Ю. Глеб Максимилианович Кржижановский / В.Ю. Стеклов // Известия АН СССР. Отделение технических наук. Энергетика и автоматика. – 1962. – № 1. – С. 5–12.
3. Левитин, С.А. Пропагандисты Ленинской школы / С.А. Левитин. – М. : Политиздат, 1975. – 256 с.
4. Давыдова, Л.Г. Развитие энергетики и электротехники в России / Л.Г. Давыдова. – М. : Наука, 1968. – 320 с.
5. Кржижановский, Г.М. Основные задачи электрификации России / Г.М. Кржижановский. – М. : Государственное издательство, 1920. – 100 с.

References

1. Ob utverzhdenii Energeticheskoi strategii Rossiiskoi Federatsii na period do 2035 goda : Rasporiazhenie Pravitelstva RF ot 09.06.2020 № 1523-r (red. ot 21.10.2024) // Sobranie zakonodatelstva Rossiiskoi Federatsii, 2020.
2. Steklov, V.Iu. Gleb Maksimilianovich Krzhizhanovskii / V.Iu. Steklov // Izvestiia AN SSSR. Otdelenie tekhnicheskikh nauk. Energetika i avtomatika. – 1962. – № 1. – S. 5–12.
3. Levitin, S.A. Propagandisty Leninskoi shkoly / S.A. Levitin. – M. : Politizdat, 1975. – 256 s.
4. Davydova, L.G. Razvitie energetiki i elektrotekhniki v Rossii / L.G. Davydova. – M. : Nauka, 1968. – 320 s.
5. Krzhizhanovskii, G.M. Osnovnye zadachi elektrifikatsii Rossii / G.M. Krzhizhanovskii. – M. : Gosudarstvennoe izdatelstvo, 1920. – 100 s.

Contribution of G.M. Krzhizhanovsky to the Soviet Energy Industry

S.A. Fakhrieva, P.A. Balaev, R.D. Lizogub, T.V. Petrakova

National Research University "MPEI", Moscow (Russia)

Key words and phrases: G.M. Krzhizhanovsky; Soviet energy; electrification; history of energy; industrialization of Russia; personal history.

Abstract. The purpose of this study is to examine the contribution of G.M. Krzhizhanovsky to the development of Soviet energy and his influence on the formation of the country's energy sector during industrialization. The paper covers key stages of Krzhizhanovsky's life and professional activities, including his involvement in the revolutionary movement, his development as an engineer, and his work on post-revolutionary electrification projects in Russia. The methodology is based on a historical-analytical approach, including the systematization of archival materials, biographical data, and Krzhizhanovsky's scientific works. The study's results demonstrate the significance of Krzhizhanovsky's scientific and practical contributions, his role in the advancement of electrical engineering knowledge, and the development of the first Soviet regional power station.

© С.А. Фахриева, П.А. Балаев, Р.Д. Лизогуб, Т.В. Петракова, 2024

УДК 621.311

История электрификации подмосковного города Лыткарино

С.А. Фахриева, П.А. Балаев, Р.Д. Лизогуб, В.В. Потапова

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

Ключевые слова и фразы: электрификация; промышленные поселения; Лыткарино; краеведение; история энергетики.

Аннотация. Целью данного исследования является систематизация знаний о причинах развития энергетической сферы Подмосковья на примере города Лыткарино. В качестве метода исследования использовались общенаучные методы (анализ и синтез) при работе с документами личного архива, качественный анализ историко-публицистических изданий. В работе рассматриваются ключевые этапы индустриального роста городского поселения с сырьевым потенциалом. Результаты работы обозревают историческое становление, а также неточности инженерных решений, повлекшие за собой новый виток развития региона.

Векторы развития электроэнергетики России ежегодно подвергаются корректировке и закрепляются формально на уровне Правительства при достижении консенсуса между техническим прогрессом, прогнозируемым потребительским спросом и культурно-историческими тенденциями [1]. В данном исследовании систематизируется доступная информация о ходе электрификации малых городских поселений на примере подмосковного города Лыткарино.

Расположенное на левом берегу реки Москвы поселение Лыткарино впервые упоминается в дарственной грамоте инокини Марфы, датированной 1429–1466 гг. Но еще в XIV в. из Мячковских каменоломен в окрестностях села по велению князя Дмитрия Донского доставлялся камень в столицу для строительства белокаменного Кремля [2].

После завершения программы «А» плана ГОЭЛРО в 1926 г., предусматривавшей восстановление разрушенного энергетического хозяйства страны, власти обратили внимание на залежи известняка и песчаника в Лыткарино. Еще в 1922 г. на Первом съезде Советов было принято решение о строительстве в Москве Дворца Советов. Для реализации фундаментального проекта, созданного архитекторами Б.Н. Иофаном, В.А. Щуко и В.Г. Гельфрейхом, требовалось огромное количество строительных материалов, в том числе каменных плит и щебенки в качестве наполнителя железобетонных конструкций. После проведения геологоразведочных работ было принято решение – камень добывать в Лыткарино и водным путем отправлять в столицу. Для камнедобычи было необходимо снабдить деревню электричеством.

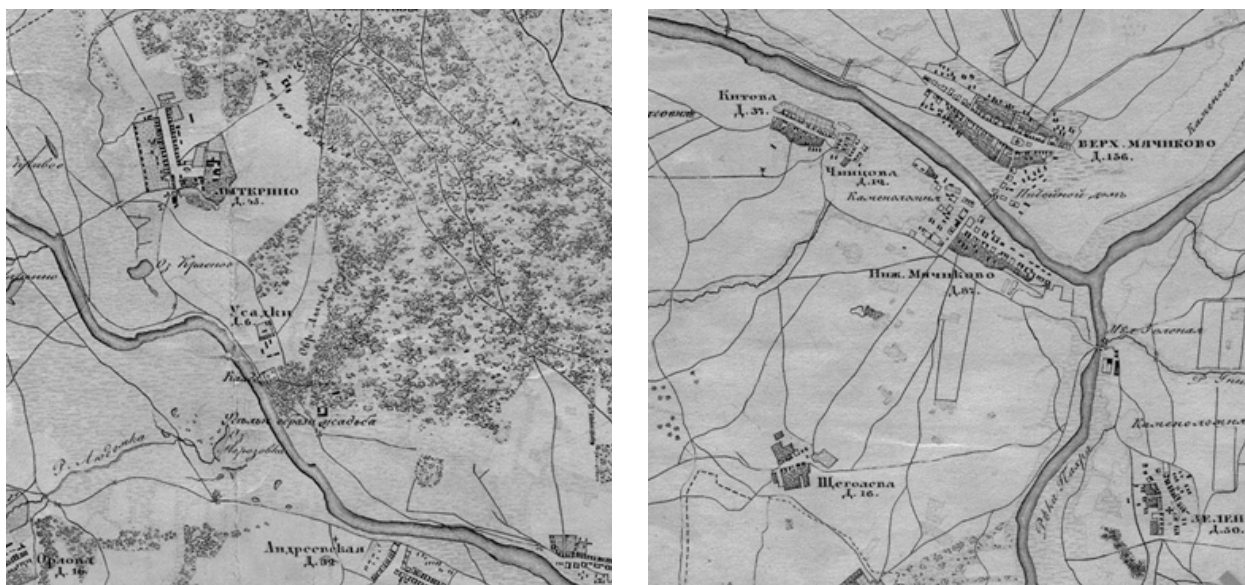


Рис. 1. Карта окрестностей Лыткарино (1878 г.)

Зимой 1927 г. жители деревни готовились к выборам народных депутатов. Среди наказов кандидатам на должность не последнее место занимал вопрос «о введении электрификации» к осени 1927 г. [3; 4; 5].

В протоколе заседания Ухтомского Волисполкома за авторством Т. Архарова имеется запись: «Рассмотрение ходатайства Лыткаринского Сельсовета об отпуске леса на столбы для проведения электрификации и постройки пожарного сарая» [6]. Работу по обеспечению электроэнергией Лыткарина взяло на себя товарищество «Электропрожектор». В отчете товарищества значится: «Оборудована высоковольтная линия Н. Угреши-Лыткарино, 6 километров. Установлено трансформаторных пунктов 3 штуки. Проведено внутреннее оборудование 350 домов и 1000 световых точек для Жулебино, Лыткарино, Капотни, Чагино» [7].

В Лыткарино было электрифицировано 95 домов. Установлено 224 световые точки и 8 уличных фонарей. Первую работу по электрификации закончили уже к июню 1928 г., о чем был снят документальный фильм «Праздник электрификации в Лыткарино», демонстрировавшийся на киноэкранах страны [8].

В августе 1930 г. тресту «Стандартбетон» был отведен участок земли для строительства камнедробильного завода. Строительство началось спешно, без глубокой геологоразведки, без необходимой подготовки, без проекта, без сметы строительства [9]. По воспоминаниям же старожила И.А. Курбесова, камнедробильный завод уже был закончен в 1929 г. [10].

К январю 1931 г. были построены производственный корпус, три барака и двухэтажный дом для рабочих. От Балятино (Островцов) до завода протянули высоковольтную линию электропередачи. В Лыткарино прибыл закупленный в Германии паровой экскаватор, предназначенный для снятия грунта с пласта песчаника, – машина, тогда столь редкая и дорогая, что к ней для охраны был приставлен милиционер. К 1932 г. прибыли 4 камнедробильные машины, 3 экскаватора, 3 компрессора и началась добыча камня.

От карьера до берега реки проложили узкоколейку, по которой пустили паровоз «Кукушка». С начала пуска завода успели вывезти 1200 куб. м. щебня, когда оказалось, что он не соответствует техническим требованиям. В 1933 г. новостройку законсервировали. А после того, как повторная геологоразведка не подтвердила предполагаемых запасов камня,

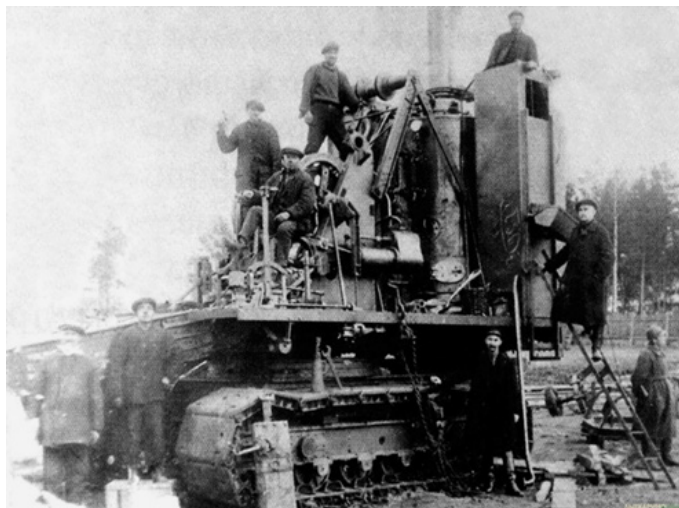


Рис. 1. Германский паровой экскаватор (1930 г.)

руководители треста, завода и геологоразведки были объявлены «вредителями», а предприятие ликвидировано.

Здание камнедробильного завода было приспособлено под общежитие для рабочих строителей. Здесь размещалась заводская столовая, библиотека и красный уголок. Потом здание было заброшено. Лыткаринские старожилы в шутку прозвали эти руины «замком Тамары». По одной из версий, такое наименование было дано в честь некой Тамары – строгого коменданта женского общежития, располагавшегося на верхнем этаже здания.

Начало промышленному строительству в Лыткарине было положено приказом Всесоюзного треста оптико-механической промышленности СССР от 1 октября 1933 г., сообщавшего о решении построить здесь завод зеркальных отражателей для прожекторных установок. Место было выбрано не случайно – в этих местах находилось одно из крупнейших в стране месторождений высококачественного белого кварцевого песка. Его называли «шастом» и добывали в карьере «Волкуша», который в 1930-е гг. принадлежал предприятию «Союзстеклофарфор» [11]. Производство заменило германскую фирму «Карл Цейс» и начиная с 1942 г. наладило производство бронестекол для авиации. В дальнейшем в городе были также произведены зеркала для самых известных телескопов в мире: Большого телескопа азимутального, китайского *LAMOST*, второго по размеру в Азии тайского телескопа *TNT* и многих других международных проектов.

Современные условия трансформации энергетической отрасли предусматривают необходимость выбора оптимальных технико-экономических параметров для наиболее успешного внедрения передовых технологий. Данный процесс невозможен без досконального анализа становления электроэнергетической индустрии России, который включает в себя изучение конкретных промышленных решений, свойственных для определенных территорий, например, имеющих стратегически важные полезные ископаемые.

Литература

1. Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года : Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р (ред. от 21.10.2024) // Собрание законодательства Российской Федерации, 2020.

2. Цикл «Исторические пятницы». Лыткаринские жернова – лучшие в России! // Лыткаринский историко-краеведческий музей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.lytkarinomuseum.ru/archives/31074>.
3. Воспоминания Николая Васильевича Корягина // КА. – Ф. 14. – О. 1. – Д. 20.
4. Срочное донесение о перевыборах сельских Советов // ЦГАМО. – Ф. 2501. – О. 1. – Ед. хр. 572.
5. Отчет о деятельности Ухтомской электростанции // ЦГАОРСС. – Ф. 744. – О. 9. – Ед. хр. 165.
6. Протокол № 40 заседания Ухтомского Волисполкома // ЦГАМО. – Ф. 2501. – О. 1. – Д. 570.
7. Энциклопедия Лыткарина. Электрификация // Новый Век. Газ. – Лыткарино. – 28 дек. 2005. – № 33(54).
8. Пахомова, Л.М. Лыткарино в зеркале истории : в 2-х т. Т. 2. Деревня. Рабочий поселок. Город. Век XX / Л.М. Пахомова и др.; Историческое наследие Лыткарино. – М. : Истоки, 2014. – 680 с.
9. Замок Тамары [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.lytkarino-mo.ru/page/tamarin_zamok.html.
10. Воспоминания электромонтера Курбесова Ивана Алексеевича // КА. – Ф. 14. – О. 1. – Д. 8.
11. Как все начиналось // Лыткаринские вести. Газ. – Лыткарино. – 14 сен. 2007. – № 37(712).

References

1. Ob utverzhdenii Energeticheskoi strategii Rossiiskoi Federatsii na period do 2035 goda : Rasporiazhenie Pravitelstva RF ot 09.06.2020 № 1523-r (red. ot 21.10.2024) // Sobranie zakonodatelstva Rossiiskoi Federatsii, 2020.
2. Tsikl «Istoricheskie piatnitcy». Lytkarinskie zhernova – luchshie v Rossii! // Lytkarinskii istoriko-kraevedcheskii muzei [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.lytkarinomuseum.ru/archives/31074>.
3. Vospominaniia Nikolaia Vasilevicha Koriagina // KA. – F. 14. – O. 1. – D. 20.
4. Srochnoe donesenie o perevyborakh selskikh Sovetov // TcGAMO. – F. 2501. – O. 1. – Ed. khr. 572.
5. Otchet o deiatelnosti Ukhtomskoi elektrostancii // TcGAORSS. – F. 744. – O. 9. – Ed. khr. 165.
6. Protokol № 40 zasedaniia Ukhtomskogo Volispolkoma // TcGAMO. – F. 2501. – O. 1. – D. 570.
7. Entciklopediia Lytkarina. Elektrifikatsiia // Novyi Vek. Gaz. – Lytkarino. – 28 dek. 2005. – № 33(54).
8. Pakhomova, L.M. Lytkarino v zerkale istorii : v 2-kh t. T. 2. Derevnia. Rabochii poselok. Gorod. Vek KhKh / L.M. Pakhomova i dr.; Istoricheskoe nasledie Lytkarino. – M. : Istoki, 2014. – 680 s.
9. Zamok Tamary [Electronic resource]. – Access mode : http://www.lytkarino-mo.ru/page/tamarin_zamok.html.
10. Vospominaniia elektromontera Kurbesova Ivana Alekseevicha // KA. – F. 14. – O. 1. – D. 8.
11. Kak vse nachinalos // Lytkarinskie vesti. Gaz. – Lytkarino. – 14 sen. 2007. – № 37(712).

History of Electrification of the Moscow Region Town of Lytkarino

S.A. Fakhrieva, P.A. Balaev, R.D. Lizogub, V.V. Potapova

National Research University "MPEI", Moscow (Russia)

Key words and phrases: electrification; industrial settlements; Lytkarino; local history; history of energy.

Abstract. The purpose of this study is to systematize knowledge about the causes of the development of the energy sector of the Moscow Region using the city of Lytkarino as an example. General scientific methods (analysis and synthesis) were used as a research method when working with personal archive documents, and a qualitative analysis of historical and journalistic publications. The paper examines the key stages of industrial growth of an urban settlement with raw materials potential. The results of the study review the historical formation, as well as the inaccuracies of engineering solutions that led to a new round of development of the region.

© С.А. Фахриева, П.А. Балаев, Р.Д. Лизогуб, В.В. Потапова, 2024

УДК 007.5

Внедрение искусственного интеллекта в корпоративном управлении

Ю.Е. Юрьева, Г.В. Голикова

*Филиал ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет имени Г.В. Плеханова»,
г. Воронеж (Россия)*

Ключевые слова и фразы: корпоративное управление; управленческое консультирование; бизнес-процессы; наука; искусственный интеллект; ИИ; инвестиции; инновации.

Аннотация. Искусственный интеллект (ИИ) быстрыми темпами стал одной из самых обсуждаемых тем во всех научных кругах за последние годы. С развитием технологий искусственный интеллект находит все большее применение во всех сферах жизни и направлениях деятельности человека, включая науку, бизнес-процессы, менеджмент, управленческое консультирование и экономику в целом. Целью данной статьи является рассмотрение влияния ИИ на эти области, а также рассмотреть потенциал применения ИИ для решения задач оперативного и стратегического управления, для автоматизации управленческих процессов корпоративного управления в целом. Для этого был проанализирован опыт компаний из различных отраслей.

В настоящее время существуют две парадигмы исследования использования искусственного интеллекта в организационных исследованиях, на основании которых и были построены задачи исследования: первая – рассмотреть ИИ как набор метаалгоритмов для решения задач корпоративного управления, вторая – рассмотреть ИИ как средство оптимизации поведения людей в организации и управленческое консультирование. Ключевой областью применения ИИ в корпоративном управлении является процесс принятия управленческих решений на уровне Совета директоров. Гипотезой исследования выступает суждение, что ИИ может повысить эффективность вышеупомянутых решений, обеспечивая необходимый объем информации с меньшими затратами на его сбор и оптимизацию, быстро анализируя большие данные и разрабатывая сценарии последствий решений.

В соответствии с намеченной целью и задачами ис-

следования были определены следующие методы исследования: теоретический анализ использования ИИ в компаниях; наблюдение; анализ продуктов ИИ для корпоративного управления.

По результатам исследования было выявлено, что примеры применения ИИ в российских корпорациях подтверждают его полезность. Однако существуют трудности, такие как недостаточная разработанность законодательства, проблемы с защитой интеллектуальной собственности и конфиденциальностью данных, а также неопределенность ответственности за рискованные решения. Применение ИИ также ограничено этическими проблемами и низким уровнем правового обеспечения, что требует дальнейшей разработки методологии работы с этими рисками.

В современном понимании искусственный интеллект (**ИИ**) появился в середине XX в. и его содержание изменялось с развитием технологий. Изначально ИИ мог выполнять лишь простые вычислительные задачи, но со временем стал мощным инструментом, способным не только заменять человека в вычислениях, но и моделировать функции человеческого сознания. Ю.Ю. Петрунин отмечает, что были разработаны перспективные инструменты ИИ, такие как нейронные сети, генетические алгоритмы и мультиагентные системы. С развитием компьютерных технологий ИИ получил новый импульс, особенно благодаря нейронным сетям, которые могут обучаться и выявлять закономерности в различных данных [1], что позволило открыть широкие возможности для использования ИИ в различных сферах, включая корпоративное управление и оценку перспектив его применения.

Определение перспектив использования ИИ в корпоративном управлении осложняется двусмысленностью этого термина. Есть две основные парадигмы. Первая также рассматривает его как набор «метаалгоритмов» [4], способных находить решения различных задач, имитирующих рациональное человеческое мышление. Вторая парадигма рассматривает ИИ как инструмент оптимизации человеческого поведения в организациях, особенно при принятии стратегических решений. Такие исследователи, как С. Рассел и П. Норвиг, описывают человеческое поведение как «экстериоризацию мышления», предполагая связь между умственными действиями и организационным поведением. В этой парадигме ИИ действует как логическая машина, описывающая рациональное поведение людей в организациях, подразумевая, что действия людей основаны исключительно на рациональных соображениях [12].

«Корпоративное управление» относится к управлению крупными публичными компаниями с собственным капиталом, где функции стратегического и оперативного управления распределены между Советом директоров и генеральным директором. Однако многие проблемы не поддаются рациональному описанию, поскольку содержат скрытые эмоции, желания и риски, что делает их «мягкими» и неопределенными. Это относится к таким важным вопросам, как разработка стратегии и назначение вознаграждения руководству. Однако использование ИИ для решения этих проблем возможно благодаря созданию метаалгоритмов на основе больших данных, которые учитывают разнообразие человеческих реакций. Развитие искусственного интеллекта оказывает значительное влияние на теорию и практику менеджмента в XXI в., что активно обсуждается в научной литературе [2]. На-

пример, Т. Таулли рассматривает использование машинного обучения и нейронных сетей в управлении, а А. Постолит обсуждает возможность внедрения многоуровневых нейронных сетей для координации сложных проектов. В то же время Бруссар предостерегает от чрезмерного оптимизма в отношении использования ИИ в организационном управлении. Например, Н. Сони и его соавторы предлагают способы использования ИИ для вывода на рынок инновационных продуктов, а И. Анхольм и его коллеги анализируют перспективы использования ИИ в управлении, основанном на ценности [3]. С начала XXI в. крупные транснациональные корпорации, такие как Apple, Facebook, Amazon, Google и Microsoft, проявляют интерес к возможностям ИИ для решения корпоративных проблем, вкладывают значительные средства в исследования и внедряют разработки в свою практику. Снижение стоимости платформ искусственного интеллекта сделало их доступными не только для крупных компаний, но и для специализированных предприятий и стартапов. Хотя проблемы и перспективы применения ИИ активно обсуждаются научным сообществом, мало исследований посвящено его использованию в бизнесе и корпоративном управлении [5]. Тема внедрения ИИ в корпоративное управление только начинает развиваться и остается мало освещенной в научной литературе. Целью данного исследования является определение перспектив использования ИИ для повышения эффективности корпоративного управления и оценка его применения в оперативном и стратегическом управлении [6].

Исходя из первой парадигмы, искусственный интеллект включает в себя не только технологии, имитирующие человеческое мышление, но и системы, способные к самообучению. Это означает, что такие системы могут создавать метаалгоритмы для решения новых проблем, с которыми они никогда раньше не сталкивались. В организационном управлении такие задачи часто связаны с принятием сложных решений, корпоративным консультированием на основе данных, которые существенно влияют на развитие компании и ее миссию [13]. Примеры таких решений включают выбор стратегии, крупномасштабные реорганизации и антикризисные меры [10].

В решении таких проблем могут помочь различные источники, в том числе личный опыт лидера и использование коллективного разума подчиненных. Также бывают ситуации «озарения», когда решение приходит неожиданно, как в случае открытия периодической таблицы Д. Менделеевым во сне [1]. Процесс принятия решений можно рассматривать как методологический хаос, который затем интерпретируется как рациональный процесс с четкими этапами благодаря ИИ, в том числе. Многочисленные примеры таких рациональных реконструкций можно найти в мемуарах известных бизнесменов, таких как Генри Форд [7].

В инвестиционном секторе ИИ используется для анализа больших объемов данных и прогнозирования рыночных тенденций. Основные технологии и методы включают следующие направления.

- 1) анализ данных – анализирует информацию о прошлых транзакциях, финансовые отчеты и новости, что помогает выявлять тенденции и прогнозировать изменения на рынке;
- 2) машинное обучение – этот метод позволяет компьютерам учиться на основе данных и создавать алгоритмы для прогнозирования изменений на рынке;
- 3) нейронные сети имитируют работу мозга и используются для обработки больших объемов данных и прогнозирования;
- 4) использование ИИ может улучшить качество принятия решений и эффективность работы в сфере инвестиций.

Также используются такие технологии, как роботы-инвесторы, аналитика социальных сетей, блокчейн и голосовые помощники. Однако важно учитывать потенциальные риски и потребность в технических и фундаментальных знаниях [8].

Такая онтологическая неопределенность порождает феномен гуманизации ИИ, что означает включение в сферу ИИ учета человеческих мотивов для принятия решений и возможности предотвращения повторения человеческих ошибок. Задача состоит в том, чтобы найти способы объединить ИИ с уникальными человеческими способностями для принятия решений. Ряд исследователей отмечают перспективы этого пути и даже синергетические эффекты, возникающие в результате такого взаимодействия [9].

Таким образом, американский исследователь М. Джараи развивает идею взаимодополняемости между человеком и искусственным интеллектом, исследуя, как каждая из этих частей может вносить вклад в процессы принятия организационных решений, обычно характеризующиеся неопределенностью, сложностью и неоднозначностью. Он отмечает, что обладая большей вычислительной мощностью обработки информации и аналитическим подходом, ИИ может дать людям возможность решать сложные проблемы, в то время как люди по-прежнему могут предлагать более целостный и интуитивно понятный подход к управлению неопределенностью и двусмысленностью [16]. Технологии искусственного интеллекта могут предоставить необходимый объем и широкий спектр информации, необходимой для принятия стратегических решений, что снижает потребность в квалифицированном персонале для выполнения этой важной бизнес-функции. В связи с этим, как отмечали Ф. Проректор и Т. Фосетт, потребуется меньше человеческих ресурсов и времени, а небольшие команды для разработки решений повысят эффективность и скорость их внедрения благодаря новым возможностям, предлагаемым ИИ [12].

У человека есть ограничение по скорости и объему усвоения и обработки информации, и превышение его приводит к психологическим и физиологическим проблемам, что в случае лидера влияет на качество решений и лидерства в целом. Решение часто состоит в том, чтобы упростить ситуацию, установив иерархию основных и второстепенных данных, когда последние игнорируются. Такой способ преодоления информационной перегрузки создает опасность ошибки, когда фрагментированные данные, необходимые для решения, попадают в категорию неважных, так что они «вполне разумно» не принимаются во внимание, но последствия такой ошибки могут быть очень печальными. Чтобы избежать этого, мы можем рассмотреть перспективы использования ИИ, для которого почти все наборы данных не представляют проблем [19].

Но несмотря на очевидные преимущества внедрения искусственного интеллекта в работу компании, следует отметить, что компании сталкиваются с рядом проблем на пути оцифровки своего бизнеса.

Ограничивающим фактором во внедрении и использовании технологий, основанных на искусственном интеллекте, являются отсутствие понимания, мышления и цифровых знаний у многих сотрудников и руководителей, нехватка инвестиций, специалистов в области ИКТ и размер компании, которые определяют объем операций. Согласно исследованию проектного офиса по реализации Национальной программы «Цифровая экономика» Всероссийского центра изучения общественного мнения (**ВЦИОМ**) и аналитического центра при правительстве России, около 43 % российских компаний в своей работе не обращаются к искусственному интеллекту и не планируют использовать его в своей деятельности в будущем [20]. Существуют различные причины для выявленных результатов исследования. Около 37 % респондентов заявили, что им не нужны такие технологии, 28 % заявили, что их сфера деятельности не предполагает использования ИИ. Около 11 % признали, что причиной отсутствия подходящих технологий было отсутствие достаточных знаний о них, а 8 % заявили, что их озадачила довольно высокая стоимость внедрения. Еще 6 % отказываются его использовать, потому что у них небольшой бизнес, а 4 % считают, что в России

эти технологии развиты слабо. Около 4 % просто не доверяют современным технологиям и предпочитают человеческий труд [21].

Федеральный проект в области искусственного интеллекта, финансируемый в 2021–2024 гг. на сумму 31,2 млрд руб., направлен на разработку программного обеспечения с использованием технологий ИИ, поддержку научных исследований для опережающего развития ИИ, повышение квалификации кадров на российском рынке технологий ИИ, внедрение ИИ-решений в экономику и улучшение доступности данных для развития технологий ИИ [15]. В июне 2019 г. на Петербургском международном экономическом форуме был представлен «Альманах по искусственному интеллекту», подготовленный Центром компетенций НТИ «искусственный интеллект» при поддержке Сбербанка и аналитического центра при Правительстве РФ. Альманах освещает текущее состояние индустрии ИИ в таких областях, как наука, бизнес, образование и рынок труда. Также была создана библиотека эффективных решений на базе ИИ – ИИ Россия, объединяющая крупнейшие российские компании, использующие высокие технологии. Издание ИИ Россия демонстрирует опыт применения ИИ на российских предприятиях, что должно способствовать ускорению внедрения ИИ в различных отраслях через обмен опытом и популяризацию технологий [14].

Сегодня технологии искусственного интеллекта представляют особый интерес и, как уже отмечалось, являются наиболее перспективными. Они несут в себе как новые возможности, так и новые угрозы, которые необходимо учитывать при их реализации и применении. Технологии искусственного интеллекта развиваются и находят применение в самых разных областях, включая корпоративное управление. И одной из областей применения технологий искусственного интеллекта в области корпоративного управления является процесс принятия управленческих решений.

В рамках заявленной цели описания и оценки перспектив внедрения и применения технологий искусственного интеллекта в практике корпоративного управления с целью выявления их положительного воздействия основное внимание было уделено определению возможностей искусственного интеллекта для повышения эффективности принятия решений: управленческих решений и, прежде всего, стратегических решений, принимаемых Советом директоров компании. Наиболее важными из этих эффектов являются многократное увеличение объема информации, используемой для разработки альтернативных решений, и значительное снижение затрат ресурсов; быстрый анализ больших объемов данных; разработка надежных сценариев последствий принимаемых решений; повышение качества решений (их беспристрастность, резкое снижение возможности отражения в них оппортунистических настроений, вступающих в противоречие с целями и ценностями компании) и ряд других [17].

Понимание возможности достижения таких положительных эффектов, а также ограничений использования ИИ делает использование этих технологий более продуктивным и значимым.

Таким образом, проведя исследование опыта внедрения искусственного интеллекта на предприятиях, изучив его возможности, следует утверждать, что искусственный интеллект в сфере управления представляет как трудности, так и большие перспективы для развития. Современные программные решения создают хорошие возможности для роста и улучшения бизнеса. Использование новых технологий для оптимизации процессов управления на предприятиях оправдано. Кроме того, искусственный интеллект облегчает рабочий процесс, выполняя задачи на основе встроенных алгоритмов, он способствует более эффективному использованию времени сотрудников, которое может быть направлено на решение глобальных проблем, с которыми может справиться только человек.

Литература

1. Блинникова, А.В. Использование искусственного интеллекта в процессах управления человеческими ресурсами / А.В. Блинникова, Д.К. Йинг // Вестник ГУУ. – 2020. – № 7. – С. 14–21. – DOI: 10.26425/1816-4277-2020-7-14-21.
2. Бруссард, М. Искусственный интеллект. Пределы возможного / М. Бруссард. – М. : Альпина нон-фикшн, 2021.
3. Воробьева, И.В. Проблемы правового регулирования искусственного интеллекта / И.В. Воробьева, В.Д. Салахутдинов // Наука и образование: будущее и цели устойчивого развития : материалы XVI международной научной конференции, в 4 ч. – М. : Изд-во МУ им. С.Ю. Витте. – 2020. – Ч. 4. – С. 65–75.
4. Гусев, А.В. Искусственный интеллект в медицине и здравоохранении / А.В. Гусев, С.Л. Добридняк // Информационное общество. – 2017. – № 4-5. – С. 78–93.
5. Джураев, Д.Ш. Искусственный интеллект в менеджменте / Д.Ш. Джураев // Интерна-ука. – 2021. – № 25-1. – С. 80–82.
6. Петрунин, Ю.Ю. Искусственный интеллект: ключ к будущему? / Ю.Ю. Петрунин // Философские науки. – 2018. – № 4. – С. 96–113. – DOI: 10.30727/0235-1188-2018-4-96-113.
7. Постолиит, А.В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python / А.В. Постолиит. – СПб. : БХВ-Петербург, 2021.
8. Прашкевич, Г. Стивен Джобс / Г. Прашкевич, С. Соловьев. – М. : Молодая гвардия, 2019.
9. Стародубов, О.О. Инновационные решения ПАО «МТС» по внедрению современных услуг и технологий искусственного интеллекта / О.О. Стародубов, В.В. Макаров, Т.А. Блатова, А.Д. Годун // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2020. – № 9-2. – С. 73–77. – DOI: 10.24411/2411-0450-2020-10732.
10. Таулли, Т. Основы искусственного интеллекта: нетехническое введение / Т. Таулли. – СПб. : БХВ-Петербург, 2021.
11. Устинова, О.Е. Искусственный интеллект в менеджменте компаний / О.Е. Устинова // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14. – № 5. – С. 885–904. – DOI: 10.18334/ce.14.5.102145.
12. Форд, Г. Моя жизнь. Мои достижения / Г. Форд. – М. : Астрель, 2017.
13. Чуланова, О.Л. Применение игровых технологий и искусственного интеллекта в обучении производственного персонала на предприятиях энергокомплекса / О.Л. Чуланова, Е.В. Фомина // Вестник Евразийской науки. – 2019. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://esj.today/PDF/54ECVN119.pdf>.
14. Якокка, Л. Карьера менеджера / Л. Якокка. – М. : Попурри, 2022.
15. Юрьева, Ю.Е. Управленческий консалтинг и этика взаимодействия с клиентами в эпоху цифровых технологий / Ю.Е. Юрьева, Г.В. Голикова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 7(160).
16. Enholm, I. Artificial Intelligence and Business Value: A Literature Review / I. Enholm, E. Papagiannidis, P. Mikalef, J. Krogstie // Information Systems Frontiers. – 2021. – DOI: 10.1007/s10796-021-10186-w.
17. Fiori, S. Forms of Bounded Rationality: The Reception and Redefinition of Herbert A. Simon's Perspective / S. Fiori // Review of Political Economy. – 2011. – Vol. 23. – Iss. 4. – P. 587–612. – DOI: 10.1080/09538259.2011.611624.
18. Goralski, M.A. Artificial Intelligence and Sustainable Development / M.A. Goralski, T.K. Tan // The International Journal of Management Education. – 2020. – Vol. 18. – Iss. 1. – DOI: 10.1016/j.ijme.2019.100330.

19. Hilb M. Toward Artificial Governance? The Role of Artificial Intelligence in Shaping the Future of Corporate Governance / M. Hilb // Journal of Management and Governance. – 2020. – Vol. 24. – P. 851–870. – DOI: 10.1007/s10997-020-09519-9.
20. Jarrahi, M.H. Artificial Intelligence and the Future of Work: Human-AI Symbiosis in Organizational Decision-Making / M.H. Jarrahi // Business Horizons. – 2018. – Vol. 61. – Iss. 4. – P. 577–586. – DOI: 10.1016/j.bushor.2018.03.007.
21. Provost, F. Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking / F. Provost, T. Fawcett. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2021.
22. Russel, S. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Pearson Series in Artificial Intelligence) / S. Russel, P. Norvig. – New York : Pearson, 2021.

References

1. Blinnikova, A.V. Ispolzovanie iskusstvennogo intellekta v protsessakh upravleniia chelovecheskimi resursami / A.V. Blinnikova, D.K. ling // Vestnik GUU. – 2020. – № 7. – S. 14–21. – DOI: 10.26425/1816-4277-2020-7-14-21.
2. Brussard, M. Iskusstvennyi intellekt. Predely vozmozhnogo / M. Brussard. – M. : Alpina non-fikshn, 2021.
3. Vorobeva, I.V. Problemy pravovogo regulirovaniia iskusstvennogo intellekta / I.V. Vorobeva, V.D. Salakhutdinov // Nauka i obrazovanie: budushchee i tseli ustoichivogo razvitiia : materialy XVI mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, v 4 ch. – M. : Izd-vo MU im. S.Iu. Vitte. – 2020. – Ch. 4. – S. 65–75.
4. Gusev, A.V. Iskusstvennyi intellekt v meditsine i zdravookhraneniі / A.V. Gusev, S.L. Dobridniuk // Informatcionnoe obshchestvo. – 2017. – № 4-5. – S. 78–93.
5. Dzhuraev, D.Sh. Iskusstvennyi intellekt v menedzhmente / D.Sh. Dzhuraev // Internauka. – 2021. – № 25-1. – S. 80–82.
6. Petrunin, Iu.Iu. Iskusstvennyi intellekt: kliuch k budushchemu? / Iu.Iu. Petrunin // Filosofskie nauki. – 2018. – № 4. – S. 96–113. – DOI: 10.30727/0235-1188-2018-4-96-113.
7. Postolit, A.V. Osnovy iskusstvennogo intellekta v primerakh na Python / A.V. Postolit. – SPb. : BKhV-Peterburg, 2021.
8. Prashkevich, G. Stiven Dzhobs / G. Prashkevich, S. Solovov. – M. : Molodaia gvardiia, 2019.
9. Starodubov, O.O. Innovatsionnye resheniia PAO «MTS» po vnedreniiu sovremennykh uslug i tekhnologii iskusstvennogo intellekta / O.O. Starodubov, V.V. Makarov, T.A. Blatova, A.D. Godun // Ekonomika i biznes: teoriia i praktika. – 2020. – № 9-2. – S. 73–77. – DOI: 10.24411/2411-0450-2020-10732.
10. Taulli, T. Osnovy iskusstvennogo intellekta: netekhnicheskoe vvedenie / T. Taulli. – SPb. : BKhV-Peterburg, 2021.
11. Ustinova, O.E. Iskusstvennyi intellekt v menedzhmente kompanii / O.E. Ustinova // Kreativnaia ekonomika. – 2020. – T. 14. – № 5. – S. 885–904. – DOI: 10.18334/ce.14.5.102145.
12. Ford, G. Moia zhizn. Moi dostizheniia / G. Ford. – M. : Astrel, 2017.
13. Chulanova, O.L. Primenenie igrovyykh tekhnologii i iskusstvennogo intellekta v obuchenii proizvodstvennogo personala na predpriatiiakh energokompleksa / O.L. Chulanova, E.V. Fomina // Vestnik Evraziiskoi nauki. – 2019. – № 1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://esj.today/PDF/54ECVN119.pdf>.
14. Iakokka, L. Karera menedzhera / L. Iakokka. – M. : Popurri, 2022.
15. Iureva, Iu.E. Upravlencheskii konsalting i etika vzaimodeistviia s klientami v epokhu

tsifrovyykh tekhnologii / Iu.E. Iureva, G.V. Golikova // Globalnyi nauchnyi potencial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 7(160).

The Introduction of Artificial Intelligence in Corporate Governance

Yu.E. Yuryeva, G.V. Golikova

Branch of Plekhanov Russian University of Economics, Voronezh (Russia)

Key words and phrases: Corporate governance; management consulting; business processes; science; artificial intelligence; AI; investment; innovation.

Abstract. Artificial intelligence (AI) has rapidly become one of the most discussed topics in all scientific circles in recent years. With the development of technology, artificial intelligence is increasingly being used in all spheres of human life and activities, including science, business processes, management, management consulting and economics in general. The purpose of this article is to consider the impact of AI on these areas, as well as its potential for automating the management processes of corporate governance in general and to assess the prospects for its application to solve operational and strategic management tasks.

Currently, there are two paradigms of research on the use of artificial intelligence in organizational research: The first considers AI as a set of meta-algorithms for solving corporate governance problems, the second as a means of optimizing people's behavior in an organization and management consulting. A key area of application of AI in corporate governance is the management decision-making process at the board of Directors level. AI can improve the effectiveness of these decisions by providing the necessary amount of information with less cost to collect and optimize it, quickly analyzing big data and developing scenarios for the consequences of decisions. Examples of the use of AI in Russian corporations confirm its usefulness. However, there are difficulties, such as insufficient development of legislation, problems with intellectual property protection and data confidentiality, as well as uncertainty of responsibility for risky decisions. The use of AI is also limited by ethical issues and a low level of legal support, which requires further development of a methodology for dealing with these risks.

© Ю.Е. Юрьева, Г.В. Голикова, 2024

List of Authors

Abilentsev S.Yu. – Postgraduate Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: abilentsev@gmail.com

Абиленцев С.Ю. – аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: abilentsev@gmail.com

Lapidus A.A. – Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: lapidus58@mail.ru

Липидус А.А. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: lapidus58@mail.ru

Abramova A.I. – Senior Lecturer, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: AbramovaAI@mgsu.ru

Абрамова А.И. – старший преподаватель кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: AbramovaAI@mgsu.ru

Zhadanovsky B.V. – Candidate of Science (Engineering), Professor, Senior Researcher, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: jadanovskiyBV@mgsu.ru

Жадановский Б.В. – кандидат технических наук, профессор, старший научный сотрудник кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: jadanovskiyBV@mgsu.ru

Brodsky V.I. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Senior Researcher, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: viktor.37@mail.ru

Бродский В.И. – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: viktor.37@mail.ru

Krayushkin M.V. – Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: max-581992@mail.com

Краюшкин М.В. – студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: max-581992@mail.com

Rachkovskaya E.V. – Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering,

Moscow (Russia), e-mail: rachkowskayak14@gmail.com

Рачковская Е.В. – студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: rachkowskayak14@gmail.com

Nazipova S.V. – Postgraduate Student, Senior Lecturer, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: s94111921@gmail.com

Назыпова С.В. – аспирант, старший преподаватель кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: s94111921@gmail.com

Pashistov D.D. – Master's Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: respawn63@mail.ru

Пашистов Д.Д. – магистр Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: respawn63@mail.ru

Sinenko S.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: SinenkoSA@mgsu.ru

Синенко С.А. – доктор технических наук, профессор кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: SinenkoSA@mgsu.ru

Govorukha P.A. – 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: GovoruhaPA@mgsu.ru

Говоруха П.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: GovoruhaPA@mgsu.ru

Diarassuba Adama – Postgraduate Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: diarras.adamas@gmail.com

Диарассуба Адама – аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: diarras.adamas@gmail.com

Gulyakin D.V. – Doctor of Education, Professor, Department of Architecture of Civil and Industrial Buildings named after A.V. Titov, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), e-mail: dvggti@yandex.ru

Гулякин Д.В. – доктор педагогических наук, профессор кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий имени А.В. Титова Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), e-mail: dvggti@yandex.ru

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Чайка М.И. – Student, Kuban State Technological University, Krasnodar (Russia), e-mail: dvggti@yandex.ru

Чайка М.И. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар (Россия), e-mail: dvggti@yandex.ru

Masharipov V.M. – Master's Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: valeriy.masharipov@inbox.ru

Машарипов В.М. – магистрант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: valeriy.masharipov@inbox.ru

Luchkina V.V. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Technology and Organization of Construction Production, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: LuchkinaVV@mgsu.ru

Лучкина В.В. – кандидат экономических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: LuchkinaVV@mgsu.ru

Rudoï E.M. – Senior IT Engineer (Java Developer), JSC SberTech, Moscow (Russia), e-mail: rudoy95@mail.ru, mr.evgeny13@gmail.com

Рудой Е.М. – старший ИТ-инженер (Java-разработчик), АО «СберТех», г. Москва (Россия), e-mail: rudoy95@mail.ru, mr.evgeny13@gmail.com

Kretova A.V. – Doctor of Economics, Associate Professor, Department of Management in the Production Sphere, Donetsk Academy of Management and Public Administration, Donetsk (Russia), e-mail: kav03058@mail.ru

Кретьова А.В. – доктор экономических наук, доцент кафедры менеджмента в производственной сфере Донецкой академии управления и государственной службы, г. Донецк (Россия), e-mail: kav03058@mail.ru

Elistratov N.S. – Candidate for PhD, Donetsk Academy of Management and Public Administration, Donetsk (Russia), e-mail: ne-ket.777@mail.ru

Елистратов Н.С. – соискатель Донецкой академии управления и государственной службы, г. Донецк (Россия), e-mail: ne-ket.777@mail.ru

Lavrenchenko A.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Engineering and Technology of Automobile Transport, Tambov State Technical University, Tambov (Russia), e-mail: Anatoliy_658@mail.ru

Лавренченко А.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры техники и технологии автомобильного транспорта Тамбовского государственного технического университета, г. Тамбов (Россия), e-mail: Anatoliy_658@mail.ru

Satalkina N.I. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economic Security and Quality, Tambov State Technical University, Tambov (Russia), e-mail: Lady.satalkina2011@yandex.ru

Саталкина Н.И. – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и качества Тамбовского государственного технического университета, г. Тамбов (Россия), e-mail: Lady.satalkina2011@yandex.ru

Fakhrieva S.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Electric Power Systems, National Research University “MPEI”, Moscow (Russia), e-mail: AkchurinaSA@mpei.ru

Фахриева С.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры электроэнергетических систем Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва (Россия), e-mail: AkchurinaSA@mpei.ru

Balaev P.A. – Master’s Student, National Research University “MPEI”, Moscow (Russia), e-mail:

AkchurinaSA@mpei.ru

Балаев П.А. – магистрант Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва (Россия), e-mail: AkchurinaSA@mpei.ru

Lizogub R.D. – Master's Student, National Research University "MPEI", Moscow (Russia), e-mail: AkchurinaSA@mpei.ru

Лизогуб Р.Д. – магистрант Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва (Россия), e-mail: AkchurinaSA@mpei.ru

Petrakova T.V. – Master's Student, National Research University "MPEI", Moscow (Russia), e-mail: AkchurinaSA@mpei.ru

Петракова Т.В. – магистрант Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва (Россия), e-mail: AkchurinaSA@mpei.ru

Potapova V.V. – Leading Expert, Gazprom VNIIGAZ LLC, Moscow (Russia), e-mail: AkchurinaSA@mpei.ru

Потапова В.В. – ведущий эксперт ООО «Газпром ВНИИГАЗ», г. Москва (Россия), e-mail: AkchurinaSA@mpei.ru

Yuryeva Yu.E. – Postgraduate Student, branch of the Plekhanov Russian University of Economics; director of internal audit, Baufasad-Magistral LLC, Voronezh (Russia), e-mail: almaznaya@bk.ru

Юрьева Ю.Е. – аспирант филиала Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова; директор по внутреннему аудиту ООО «Бауфасад-Магистраль», г. Воронеж (Россия), e-mail: almaznaya@bk.ru

Golikova G.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technical Systems Management, Far Eastern Fisheries Technical University, Vladivostok (Russia), e-mail: almaznaya@bk.ru

Голикова Г.В. – доктор экономических наук, профессор кафедры управления социально-экономическими системами и бизнес-процессами филиала Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Воронеж (Россия), e-mail: almaznaya@bk.ru

COMPONENTS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS
№ 11(101) 2024
SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

Manuscript approved for print 22.11.24
Format 60.84/8
Conventional printed sheets 16.04
Published pages 9.10
200 printed copies

16+

Printed by Zonari Leisure LTD. Paphos