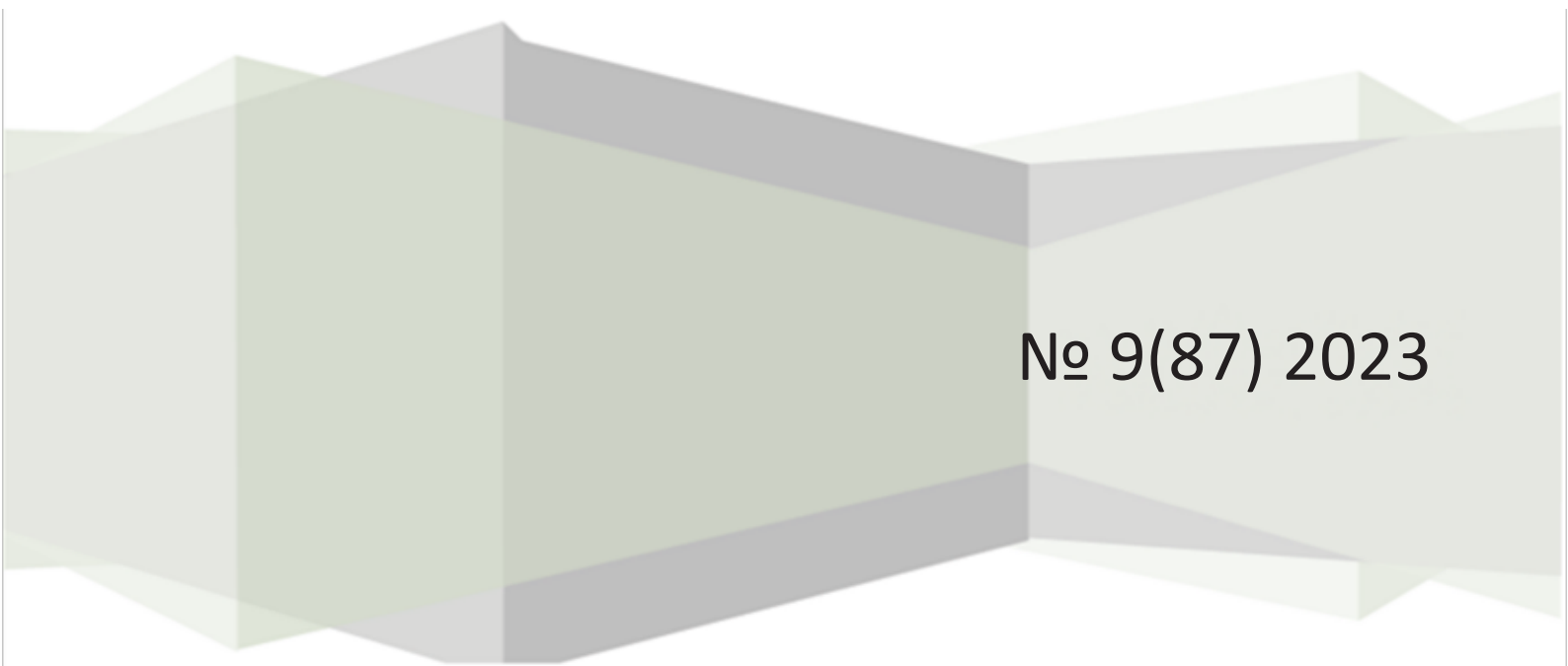


ISSN 1997-9347

# Components of Scientific and Technological Progress

*SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL*



No 9(87) 2023

Paphos, Cyprus, 2023

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

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

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

**Chief editor**  
Vyacheslav Tyutyunnik

**Page planner:**  
Marina Karina

**Copy editor:**  
Natalia Gunina

**Director of public relations:**  
Ellada Karakasidou

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

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

**E-mail:**  
tmbprint@mail.ru

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

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

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

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

## ADVISORY COUNCIL

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Содержание

### *Строительные конструкции, здания и сооружения*

**Медведева Г.А., Сафин И.Ш., Яруллина Л.Р., Иксанова А.Б.** Исследование характеристик жидкой керамической теплоизоляции с добавлением древесных опилок ... 5

### *Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов*

**Теслер Ю.А., Теличенко В.И.** Фирменный стиль и идентичность парков ..... 12

### *Математические, статистические и инструментальные методы экономики*

**Gorshkova L.V.** Methodology for Calculation of the Integral Indicator of Public Health in Countries of the World ..... 17

**Багаева А.П., Пинчук И.А., Супрун П.С.** Разработка сетевой инфраструктуры для обрабатывающего предприятия..... 23

### *Мировая экономика*

**Kireev V.Yu.** The Main Factors of the Successful Development of Petrochemical Industry Enterprises in the Context of the Current and Projected Global Growth Rates of the Industry in 2023–2025 ..... 28

### *Менеджмент*

**Скоропада П.Д.** Анализ эффективности и оценка планового календарного времени бурения нефтяных скважин с применением графоаналитической модели ..... 33

## Contents

### *Civil Structures, Buildings and Related Structures*

**Medvedeva G.A., Safin I.Sh., Yarullina L.R., Iksanova A.B.** Study of the Characteristics of Liquid Ceramic Thermal Insulation with the Addition of Sawdust..... 5

### *Urban Planning, Planning of Rural Settlements*

**Tesler Yu.A., Telichenko V.I.** Corporate Style and Identity of the Parks ..... 12

### *Mathematical, Statistical and Instrumental Methods of Economics*

**Горшкова Л.В.** Методика расчета интегрального показателя общественного здоровья в странах мира ..... 17

**Bagaeva A.P., Pinchuk I.A., Suprun P.S.** Development of Network Infrastructure for a Processing Plant..... 23

### *World Economy*

**Kireev V.Yu.** Основные факторы успешного развития предприятий нефтехимической отрасли в условиях текущих и прогнозируемых мировых темпов роста отрасли в 2023–2025 годах ..... 28

### *Management*

**Skoropada P.D.** Analysis of Efficiency and Assessment of the Planned Calendar Time for Drilling Oil Wells Using a Graphical-Analytical Model..... 33

УДК 674.8

## Исследование характеристик жидкой керамической теплоизоляции с добавлением древесных опилок

Г.А. Медведева, И.Ш. Сафин, Л.Р. Яруллина, А.Б. Иксанова

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный  
архитектурно-строительный университет»,  
г. Казань (Россия)*

**Ключевые слова и фразы:** древесные опилки; жидкая теплоизоляция; тепловая защита; теплоизоляционный материал; энергосбережение.

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы рационального использования древесных опилок различной фракции, подмешанных к основе из синтетического каучука или акрила. Цель исследования – рассмотреть характеристики жидкой керамической теплоизоляции с включением древесных опилок различной фракции и рекомендовать к применению в качестве утепления различных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Задачи исследования: подбор состава жидкой керамической теплоизоляции на основе древесных опилок; изучение состава жидкой керамической теплоизоляции. Метод исследования – анализ экспериментальных данных. Результат исследования: новый теплоизоляционный материал позволит удешевить теплоизоляцию, т.к. применение древесных опилок позволит снизить расход дорогого полимерного сырья жидкой керамической теплоизоляции.

Основные задачи при теплоизоляции зданий – снижение потери тепла через наружную оболочку здания и уменьшение эксплуатационных расходов, приходящихся на холодный период года, а также обеспечение относительного постоянства температуры в помещении и на внутренней поверхности наружных ограждений в течение суток при колебаниях температуры наружного воздуха.

Недостатком современных традиционных теплоизоляционных материалов является значительная толщина ограждающей конструкции для удовлетворения требований к теплоизоляции, и их применение эффективно при утеплении с наружной стороны стены.

Современные многослойные стены имеют большое количество теплопроводных включений, «мостиков холода», наличие которых обуславливает неравномерность теплового поля на внутренней поверхности стены. При понижении температуры наружного воздуха и при повышении относительной влажности внутреннего воздуха на внутренних поверхностях наружных стен с низкими температурами возможно выпадение конденсата. Продолжительное скопление конденсата может спровоцировать появление плесени, что недопусти-

Таблица 1. Физические характеристики керамических теплоизоляционных покрытий

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Величина
Плотность	$\rho_c$	кг/м <sup>3</sup>	400±10 %
Предел прочности	$\sigma$	кПа	200–300
Коэффициент паропроницаемости	$\mu$	мг/м·ч·Па	0,02
Теплопроводность	$\lambda_A$ $\lambda_B$	Вт/(м·°С)	0,001–0,003 0,014–0,070

мо с позиции санитарно-гигиенических требований (СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»).

Возникает необходимость в разработке новых материалов с высокими теплоизолирующими свойствами для применения на внешних и внутренних поверхностях зданий и имеющих небольшую стоимость.

Применение материалов на основе жидкой керамической теплоизоляции с включением древесных опилок различной фракции до 50 % от исходного материала позволит эффективно использовать отходы древесной промышленности в строительстве.

Жидкая керамическая теплоизоляция содержит микроскопические (диаметром 20–120 мкм) ячеистые керамические сферы. Эти сферы с вакуумными полостями были изготовлены из керамики, сплавленной под высоким давлением газа и при высокой температуре (1500 °С). Когда они остывают, давление сбрасывается и внутри микросфер остается вакуум. Связующим веществом является смесь синтетического каучука и других полимеров. Основными компонентами являются стирол (20 %) и акриловый латекс (80 %) [1; 2].

В табл. 1 приведены основные физические характеристики керамических теплоизоляционных покрытий [2].

Жидкие керамические изоляционные покрытия эластичны, нетоксичны, устойчивы к плесени, ультрафиолету, огню и химикатам, а также безвредны для окружающей среды. Они образуют монолитную мембрану, которая перекрывает микротрещины. Жидкая керамическая изоляция может использоваться на всех типах поверхностей (бетон, штукатурка, металл, дерево и т.д.) [3].

Основное преимущество жидкой керамической изоляции заключается в возможности ее использования в местах, где невозможно применить более толстые изоляционные плиты. Хотя сырье для жидкой керамической изоляции является неорганическим, добавки могут содержать органические компоненты, например, древесину. Поэтому необходимо учитывать пожароопасность этого материала [4].

Древесина обладает низкой теплопроводностью, что позволяет ее использование при возведении наружных стен. При этом слой деревянной обшивки имеет немалый вес, создавая значительную нагрузку на утепляемые поверхности.

Опилки – это отходы деревообработки, которые практически ничего не стоят. С физической точки зрения опилки представляют собой большое число деревянных частиц, между ними находятся воздушные полости, которые сами по себе являются хорошим теплоизолятором [5].

Основная особенность опилок состоит в том, что они сыпучий материал, что ограничивает использование только горизонтальными поверхностями [6]. Решением проблемы

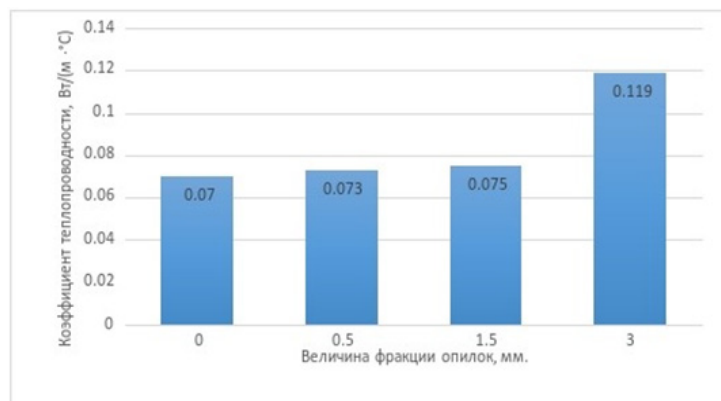
**Таблица 2.** Результаты испытания образцов покрытия на подложке из ЭППУ  
(образец № 1)

№	Характеристики образцов	$\lambda_{обр'}$ Вт/(м·°С)	$R_{обр'}$ (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт	$\lambda_{пок'}$ Вт/(м·°С), для теплоизоляции
1	Плита из ЭППУ размером 150×150×18 мм, без покрытия	0,039	0,505	-
2	Плита из ЭППУ размером 150×150×18 мм, покрытая теплоизоляцией, общая толщина $\delta = 27$ мм ( $\delta_{пок} = 9$ мм)	0,042	0,633	0,070
3	Плита из ЭППУ размером 150×150×18 мм, покрытая теплоизоляцией с включением опилок фракцией 0,5, общая толщина $\delta = 28,3$ мм ( $\delta_{пок} = 10,3$ мм)	0,043	0,647	0,073
4	Плита из ЭППУ размером 150×150×18 мм, покрытая теплоизоляцией с включением опилок фракцией 1,5, общая толщина $\delta = 26,3$ мм ( $\delta_{пок} = 8,3$ мм)	0,042	0,616	0,075
5	Плита из ЭППУ размером 150×150×18 мм, покрытая теплоизоляцией с включением опилок фракцией 3,0, общая толщина $\delta = 25,4$ мм ( $\delta_{пок} = 7,4$ мм)	0,044	0,567	0,119

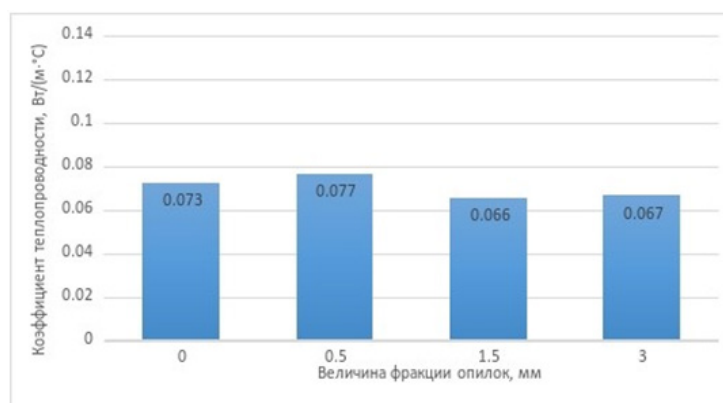
**Таблица 3.** Результаты испытания образцов покрытия на подложке из фанеры  
(образец № 2)

№	Характеристики образцов	$\lambda_{обр'}$ Вт/(м·°С)	$R_{обр'}$ (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт	$\lambda_{пок'}$ Вт/(м·°С), для теплоизоляции
1	Плита из фанеры размером 150×150×6,4 мм, без покрытия	0,096	0,068	-
2	Плита из фанеры размером 150×150×6,4 мм, покрытая теплоизоляцией. Общая толщина $\delta = 15,4$ мм ( $\delta_{пок} = 9,4$ мм)	0,078	0,196	0,073
3	Плита из фанеры размером 150×150×6,4 мм, покрытая теплоизоляцией с включением опилок фракцией 0,5. Общая толщина $\delta = 16,3$ мм ( $\delta_{пок} = 9,9$ мм)	0,103	0,197	0,075
4	Плита из фанеры размером 150×150×6,4 мм, покрытая теплоизоляцией с включением опилок фракцией 1,5. Общая толщина $\delta = 15,1$ мм ( $\delta_{пок} = 8,7$ мм)	0,071	0,202	0,066
5	Плита из фанеры размером 150×150×6,4 мм, покрытая теплоизоляцией с включением опилок фракцией 3,0. Общая толщина $\delta = 15,0$ мм ( $\delta_{пок} = 8,6$ мм)	0,077	0,193	0,067

стало связывание опилок с другими компонентами, придающими жесткость и способность удерживать заданную форму.



**Рис. 1.** Графики изменения коэффициента  $\lambda_{\text{пок}}$  от увеличения фракции опилок (на основе из ЭППУ)



**Рис. 2.** Графики изменения коэффициента  $\lambda_{\text{пок}}$  от увеличения фракции опилок (на основе из фанеры)

Энергоэффективность материалов обуславливается малой величиной коэффициента теплопроводности или большой толщиной изолирующего материала [7–10].

Измерения коэффициента теплопроводности покрытия проводились на лабораторной установке ИТС-1. Предварительно на подложку из эластичного пенополиуретана (ЭППУ) толщиной  $\delta = 18$  мм (образец № 1) и фанеру толщиной  $\delta = 6,4$  мм (образец № 2) наносился слой жидкой теплоизоляции с добавлением опилок разных фракций. При изготовлении состава покрытия применялись размеры опилок 0,5 мм, 1,5 мм и 3 мм.

После проведения опытов результаты полученных коэффициентов теплопроводности  $\lambda_{\text{обр}}$  и сопротивления теплопередаче  $R_{\text{обр}}$  были сведены в табл. 2 и 3.

На основе измеренных величин построены графики изменения коэффициента теплопроводности в зависимости от фракции опилок.

График изменения коэффициента теплопроводности от фракции опилок на основании из ЭППУ (образец № 1) представлен на рис. 1.

График изменения коэффициента теплопроводности от фракции опилок на основании из фанеры (образец № 2) представлен на рис. 3.

По результатам исследования были получены следующие результаты:

- при добавлении опилок в жидкую основу, обладающую теплоизоляционными свой-



ствами, коэффициент теплопроводности меняется;

– на основании из ЭППУ (образец № 1) опилки фракции 0,5 и 1,5 мм не вносят заметных изменений коэффициента теплопроводности покрытия, опилки фракции 3,0 мм увеличивают коэффициент теплопроводности на 63 % (рис. 1);

– на основании из фанеры (образец № 2) опилки фракции 0,5; 1,5 и 3,0 мм не вносят заметных изменений коэффициента теплопроводности покрытия, коэффициент теплопроводности изменяется в пределах 10 % (рис. 2);

– внесение подготовленных опилок фракции 0,5 и 1,5 мм в состав жидкой теплоизоляции до 50 % по массе увеличивает коэффициент теплопроводности на 10 %, что делает возможным применение на вертикальных строительных конструкциях и экономить дорогую основу из жидкой теплоизоляции.

### Литература

1. Жуков, А.Н. Исследование возможности применения жидких керамических теплоизоляций для повышения сопротивления теплопередаче совмещенных кровельных покрытий / А.Н. Жуков, А.Г. Перехоженцев // Вестник ВГАСУ. – Волгоград. – 2012. – № 27(46). – С. 5–8.

2. Байков, И.Р. Исследование свойств жидких керамических теплоизоляционных материалов / И.Р. Байков, О.В. Смородова, С.В. Китаев // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2018. – Т. 10. – № 5. – С. 106–121.

3. Романова, А.О. Применение жидкой теплоизоляции при строительстве зданий и сооружений / А.О. Романова // Технология и организация строительства. – СПб., 2020. – № 17. – С. 324–329.

4. Анашкина, И.С. Уникальность свойств жидкой керамической теплоизоляции / И.С. Анашкина, Д.Г. Токарева // Научный форум: технические и физико-математические науки. – М. : Международный центр науки и образования. – 2021. – Т. 5(45). – С. 26–30.

5. Гурьев, В.В. Тепловая изоляция в промышленности / В.В. Гурьев, А.Д. Жуков, В.Е. Еремеев // Теория, материалы и системы изоляции. – М. : НИУ МГСУ, 2021. – 183 с.

6. Горелик, П.И. Современные теплоизоляционные материалы и особенности их применения / П.И. Горелик, Ю.С. Золотова // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. – № 3(18). – С. 94–100.

7. Зайцев, А.А. Экономическое обоснование использования жидкой теплоизоляции «Корунд» / А.А. Зайцев, А.Е. Петров // Аллея науки. – Пермь : Quantum. – 2017. – Т. 4. – № 10. – С. 473–481.

8. Кочергин, С.М. Теплоизоляция. Материалы, конструкции, технологии / С.М. Кочергин. – М. : Стройинформ, 2008. – 440 с.

9. Зарубина, Л.П. Теплоизоляция зданий и сооружений. Материалы и технологии / Л.П. Зарубина. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 406 с.

10. Медведева, Г.А. Современные стеновые теплоизоляционные материалы совместно с материалами из отходов теплоэнергетики / Г.А. Медведева, О.С. Секарина // Интернет-журнал НАУКОВЕДЕНИЕ. – 2017. – Т. 9. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://naukovedenie.ru/PDF/15TVN517.pdf>.

### References

1. ZHukov, A.N. Issledovanie vozmozhnosti primeneniya zhidkikh keramicheskikh

teploizolyatsij dlya povysheniya soprotivleniya teploperedache sovmeshchennykh krovelnykh pokrytij / A.N. ZHukov, A.G. Perekhzhentsev // Vestnik VGASU. – Volgograd. – 2012. – № 27(46). – S. 5–8.

2. Bajkov, I.R. Issledovanie svojstv zhidkikh keramicheskikh teploizolyatsionnykh materialov / I.R. Bajkov, O.V. Smorodova, S.V. Kitaev // Nanotekhnologii v stroitelstve: nauchnyj internet-zhurnal. – 2018. – T. 10. – № 5. – S. 106–121.

3. Romanova, A.O. Primenenie zhidkoj teploizolyatsii pri stroitelstve zdaniy i sooruzhenij / A.O. Romanova // Tekhnologiya i organizatsiya stroitelstva. – SPb., 2020. – № 17. – S. 324–329.

4. Anashkina, I.S. Unikalnost svojstv zhidkoj keramicheskoy teploizolyatsii / I.S. Anashkina, D.G. Tokareva // Nauchnyj forum: tekhnicheskie i fiziko-matematicheskie nauki. – M. : Mezhdunarodnyj tsentr nauki i obrazovaniya. – 2021. – T. 5(45). – S. 26–30.

5. Gurev, V.V. Teplovaya izolyatsiya v promyshlennosti / V.V. Gurev, A.D. ZHukov, V.E. Ereemeev // Teoriya, materialy i sistemy izolyatsii. – M. : NIU MGSU, 2021. – 183 s.

6. Gorelik, P.I. Sovremennye teploizolyatsionnye materialy i osobennosti ikh primeneniya / P.I. Gorelik, YU.S. Zolotova // Stroitelstvo unikalnykh zdaniy i sooruzhenij. – 2014. – № 3(18). – S. 94–100.

7. Zajtsev, A.A. Ekonomicheskoe obosnovanie ispolzovaniya zhidkoj teploizolyatsii «Korund» / A.A. Zajtsev, A.E. Petrov // Alleya nauki. – Perm : Quantum. – 2017. – T. 4. – № 10. – S. 473–481.

8. Kochergin, S.M. Teploizolyatsiya. Materialy, konstruksii, tekhnologii / S.M. Kochergin. – M. : Strojinform, 2008. – 440 s.

9. Zarubina, L.P. Teploizolyatsiya zdaniy i sooruzhenij. Materialy i tekhnologii / L.P. Zarubina. – SPb. : BKHV-Peterburg, 2012. – 406 s.

10. Medvedeva, G.A. Sovremennye stenovye teploizolyatsionnye materialy sovmestno s materialami iz otkhodov teploenergetiki / G.A. Medvedeva, O.S. Sekarina // Internet-zhurnal NAUKOVEDENIE. – 2017. – T. 9. – № 5 [Electronic resource]. – Access mode : <https://naukovedenie.ru/PDF/15TVN517.pdf>.

---

### Study of the Characteristics of Liquid Ceramic Thermal Insulation with the Addition of Sawdust

G.A. Medvedeva, I.Sh. Safin, L.R. Yarullina, A.B. Iksanova

*Kazan State University of Architecture and Engineering,  
Kazan (Russia)*

**Key words and phrases:** thermal protection; thermal insulation material; sawdust; liquid thermal insulation; energy conservation.

**Abstract.** The article explores the rational use of sawdust of various fractions blended into either synthetic rubber or acrylic as a base for the thermal insulation material. The purpose of the study is to consider the characteristics of liquid ceramic thermal insulation with the inclusion of sawdust of various fractions and recommend for use in the insulation of various enclosing structures of buildings and structures. Research objectives: selection of the composition of liquid ceramic thermal insulation based on sawdust; study of the composition of liquid ceramic thermal insulation. The research method consists in adding sawdust from various types of wood and of

different sizes to the liquid ceramic thermal insulation. The result of the study: the new thermal insulation material will reduce the cost of thermal insulation, because the use of sawdust will reduce the raw material based on liquid ceramic thermal insulation.

---

© Г.А. Медведева, И.Ш. Сафин, Л.Р. Яруллина, А.Б. Иксанова, 2023

УДК 712.7

## Фирменный стиль и идентичность парков

Ю.А. Теслер, В.И. Теличенко

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

**Ключевые слова и фразы:** арт-объекты; брендинг; городской парк; «зеленые» технологии; идентичность; интеграция; культурные события; узнаваемость; фирменный стиль.

**Аннотация.** Статья рассматривает важность разработки фирменного стиля и идентичности городских парков как элементов узнаваемости и брендинга. Каждый парк обладает характерными особенностями, которые можно подчеркнуть через разработку единого бренда. В аналитической части представлена взаимосвязь базовых элементов – логотипа, цветовой гаммы, шрифтов и фирменного стиля. Отдельно рассмотрен вопрос интеграции культурных событий, таких как концерты, выставки и фестивали, позволяющих привлечь большой трафик посетителей. В статье также рассмотрен аспект применения «зеленых» технологий, которые также играют важную роль в формировании узнаваемого и привлекательного образа парка. Основной задачей исследования является выявление взаимосвязи брендинга парковых пространств и жизненного цикла пространства. В современном мире, где конкуренция среди городских парков все больше возрастает, возрастает важность разработки элементов идентичности. Эти элементы помогают привлечь посетителей и создать уникальный образ парка, который будет запоминаться и ассоциироваться с определенными ценностями и характером. Ввиду этого разработка фирменного стиля и интеграция культурных и технологических аспектов являются необходимыми элементами для обеспечения оптимального уровня содержания территории современного паркового пространства.

Общественные пространства имеют решающее значение в структуре города. Они формируют идентичность города и отражают основные потребности общества. Центральные парки являются культурным наследием и визитными карточками города. Данные территории представляют собой «городскую гостиную», где собираются горожане и гости города. Кроме того, парки являются основными компонентами системы городской зеле-



Рис. 1. Логотип парка Яуза

ной инфраструктуры. Они обеспечивают естественную среду обитания городской фауны и пространство для рекреационной деятельности, очищают воздух, помогают управлять ливневыми стоками. Проводя анализ дизайна городских парков от прошлого к настоящему, можно наблюдать, как развивалось это течение благодаря меняющимся философским взглядам на мир, потребностям эпох, художественным веяниям и научно-техническим инновациям. Практика проектирования городских парков с течением времени позволяет анализировать видения разных периодов, проясняя отношения с искусством и наукой, понимать трансформацию парадигм в процессе. С начала XIX в. по настоящее время происходят основные изменения в подходах к ландшафтной архитектуре.

Городские парки являются элементами идентичности городов с точки зрения выражения и репрезентации различных периодов. Репрезентативные примеры формируют основу для понимания прошлых условий и подходов, а также для разработки новых видений и стратегий на будущее. Меняются времена, меняются подходы, меняется облик. Необходимо понимать, что важным аспектом в работе над парковой зоной является выявление идентичности места и выработка фирменного стиля, которые позволят выделить данную территорию в городской среде. Жителям современных городов очень важна функциональность городской среды. Поэтому отдельное внимание стоит уделять разработке навигации, удобных маршрутов. Стенды и указатели должны быть интуитивно понятными и гармонично вписываться в парковую территорию. Для этого на этапе создания проекта разрабатывается дизайн-код парка, который включает в себя правила оформления всех элементов, в том числе идеологию места, его смысл и дополнительную информационную составляющую. Рассмотрим пример создания дизайн-кода на примере парка Яуза.

В основу фирменного стиля заложено графическое осмысление понятия реки – основного объекта парка Яуза (рис. 1).

Для интуитивного понимания местности в объекты парка и навигации введено цветовое кодирование. Так, например, основные цвета могут использоваться во всей коммуникации парка, в том числе в сувенирной продукции и навигации, а дополнительные цвета используются для выделения основных зон. Красный цвет обозначает спортивные объекты, желтый – детские, коричневый – историко-культурные, серый – технические, а зеленый служит фоном, символизируя флору. Для легкости восприятия информации всеми категориями граждан создается мобильное приложение и интерактивные стенды, где можно узнать всю необходимую информацию о парке, что делает парк доступным для всех. Фирменный стиль сувенирной продукции позволяет горожанину стать частью парка, каждый посетитель может унести с собой частичку парка и стать частью большого сообщества. Данный подход очень важен для работы над любым парком для подтверждения



Рис. 2. Центральный парк Нью-Йорка

его идентичности и создания разнообразной городской среды.

Преимущества разработки фирменного стиля и идентичности парков:

- узнаваемость: фирменный стиль и идентичность помогают создать узнаваемый образ парка, который привлечет больше посетителей;
- брендинг: благодаря фирменному стилю и идентичности парков можно создать уникальный бренд, который позволит выделиться на фоне конкурентов;
- привлечение спонсоров: узнаваемый бренд парка может быть привлекательным для спонсоров, что позволит получать дополнительные средства и ресурсы для развития городской среды;
- удобство для посетителей: фирменный стиль и идентичность парков делают его привлекательным и легко различимым для посетителей, что улучшает их опыт посещения и повышает лояльность к парку.

Таким образом, разработка фирменного стиля и идентичности парков является важным шагом для их успешного бизнес-развития. Он поможет привлечь больше посетителей, повысить доходность и создать уникальный и запоминающийся бренд.

Понимание применения фирменного стиля и идентичности лучше всего иллюстрируется на конкретных примерах. По всему миру существует множество парков, которые успешно применили дизайн и брендинг для укрепления своего положения в городском пространстве и умах общественной жизни. Центральный парк, расположенный в Нью-Йорке служит отличным примером применения фирменного стиля. От статуса культурного наследия до использования в фильмах и литературе, парк стал символом Нью-Йорка (рис. 2).

Рассмотрим интеграцию культуры и искусства в фирменный стиль парков.

- *Культурные события как элемент идентичности.* Для того чтобы парк стал узнаваемым и запоминающимся, в его программу активно интегрируются культурные события.

Музыкальные, театральные фестивали, выставки современного искусства или тематические праздники становятся частью деятельности парка.

- *Искусство в пространстве парка.* Установка скульптур, мозаик, граффити или иных арт-объектов, которые отражают дух и историю парка или города, усиливает атмосферу места.

- *Культурные мастер-классы и обучение.* Организация мастер-классов по живописи, скульптуре, музыке или даже литературным чтениям создает дополнительное взаимодействие между посетителями и парком.

Технологическая интеграция с природой:

- биотехнологии в парках;
- «зеленые» технологии.

В современном мире технологии играют все более важную роль в разработке и поддержке фирменного стиля городских парков. Эти технологии усиливают привлекательность и функциональность пространства, делая парки еще более востребованными среди жителей и гостей города. Следует использовать все доступные цифровые технологии:

- цифровая навигация;
- интерактивные инсталляции;
- электронные билеты и браслеты;
- приложения для смартфонов;
- элементы экологической идентичности.

### Литература

1. Захарова, Е.Е. Общественные пространства как факторы социокультурного развития локальных территорий / Е.Е. Захарова // Вестник культуры и искусств. – 2017. – № 2(50). – С. 122–127.
2. Луптон, Э. Графический дизайн от идеи до воплощения / Э. Луптон; пер. с англ. В. Иванова. – СПб. : Питер, 2013. – 184 с.
3. Капферер, Ж.-Н. Бренд навсегда: создание, развитие, поддержка ценности бренда / Ж.-Н. Капферер. – М. : Вершина, 2007. – 448 с.
4. Визгалов, Д. Пусть города живут / Д. Визгалов; сост. М. Губирниец, Н. Замятина, М. Ледовский. – М. : Сектор, 2015. – 272 с.
5. Маккуайр, С. Медийный город. Медиа, архитектура и городское пространство / С. Маккуайр; пер. с англ. М. Коробочкина. – М. : Strelka Press, 2014. – 392 с.
6. Быков, И.А. Рекламоносители как элемент благоустройства в городской среде / И.А. Быков // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – 2018. – № 1. – С. 11–14.
7. Семина, В.Ю. Проблема общественных пространств: как создавать, как управлять и как применять / В.Ю. Семина // Управление развитием территории. – 2013. – № 3.

### References

1. Zakharova, E.E. Obshchestvennye prostranstva kak faktory sotsiokulturnogo razvitiya lokalnykh territorij / E.E. Zakharova // Vestnik kultury i iskusstv. – 2017. – № 2(50). – S. 122–127.
2. Lupton, E. Graficheskij dizajn ot idei do voploshcheniya / E. Lupton; per. s angl. V. Ivanova. – SPb. : Piter, 2013. – 184 s.
3. Kapferer, ZH.-N. Brend navsegda: sozdanie, razvitie, podderzhka tsennosti brenda /

ZH.-N. Kapferer. – M. : Vershina, 2007. – 448 s.

4. Vizgalov, D. Pust goroda zhivut / D. Vizgalov; sost. M. Gubirniets, N. Zamyatina, M. Ledovskij. – M. : Sektor, 2015. – 272 s.

5. Makkuajr, S. Medijnyj gorod. Media, arkhitektura i gorodskoe prostranstvo / S. Makkuajr; per. s angl. M. Korobochkina. – M. : Strelka Press, 2014. – 392 s.

6. Bykov, I.A. Reklamonositeli kak element blagoustrojstva v gorodskoj srede / I.A. Bykov // Vestnik AltGTU im. I.I. Polzunova. – 2018. – № 1. – S. 11–14.

7. Semina, V.YU. Problema obshchestvennykh prostranstv: kak sozdavat, kak upravlyat i kak primenyat / V.YU. Semina // Upravlenie razvitiem territorii. – 2013. – № 3.

---

### Corporate Style and Identity of the Parks

Yu.A. Tesler, V.I. Telichenko

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

**Key words and phrases:** corporate style; identity; urban park; branding; cultural events; art objects; “green” technologies; integration; recognizability.

**Abstract.** The article examines the importance of developing a corporate identity and identity for city parks as elements of recognition and branding. Each park has characteristic features that can be emphasized through the development of a single brand. The analytical part presents the relationship between basic elements – logo, color scheme, fonts and corporate identity. The issue of integrating cultural events, such as concerts, exhibitions and festivals, to attract more visitor traffic is separately considered. The article also discusses the aspect of the use of “green technologies”, which also play an important role in creating a recognizable and attractive image of the park. The main objective of the study is to identify the relationship between the branding of park spaces and the life cycle of the space. In today’s increasingly competitive world of urban parks, developing identity elements is becoming increasingly important. These elements help to attract visitors and create a unique image of the park that will be remembered and associated with certain values and character. In view of this, the development of a corporate identity and the integration of cultural and technological aspects are necessary elements to ensure an optimal level of maintenance of the territory of a modern park space.

---

© Ю.А. Теслер, В.И. Теличенко, 2023



УДК 338

## Methodology for Calculation of the Integral Indicator of Public Health in Countries of the World

L.V. Gorshkova

*Russian Customs Academy,  
Moscow (Russia)*

**Key words and phrases:** public health; world health; public health assessment; population health statistics.

**Abstract.** Maintaining and improving the people's health is one of the main tasks of a welfare state. The purpose of this study is to develop and test the methodology for calculating the integral indicator of public health for various countries of the world. The objective of the study is the collecting and processing statistical data of indicators of the health's status of the population in the countries of the world. The hypothesis of the study is the possibility of using open statistical data to assess public health in countries around the world. Methods used in the study: statistical methods and comparison method. The proposed methodology for calculating the integration indicator of public health makes it possible to objectively and on the basis of available statistical data assess the public health of the population of various countries of the world.

Maintaining and improving the public health (**PH**) of the population is one of the main tasks of the welfare state. Currently, the "maximum possible level of health" is recognized as one of the most prioritizing rights of man and the people, acts as the most important condition and as one of the ultimate goals of social development. Moreover, the low level of public health is perceived as a direct threat to the national security of any state, as an obstacle to its socio-economic progress. The health of the population also has a significant impact on the development of the economy, science and culture, on all processes taking place in society.

The World Health Organization (**WHO**) defines public health as "the science and art of health promotion, disease prevention and life extension through the organized efforts of society" [9, p. 12].

To effectively manage PH, it is necessary to quantify it. WHO has introduced measures of population health indicators – DALY and QALY.

DALY (disability-adjusted life year) is a measure of the total burden of disease, expressed as the number of years lost due to ill health, disability or early death. It is calculated by adding the years of life lost (**YLL**) due to early death and the years lost due to disability (**YLD**). To calculate it, tables of the weight of thousands of diseases were created [1].

QALY (quality adjusted life years) is a general indicator of the burden of disease, including

both the quality and quantity of life lived used in economic evaluation to estimate the cost of medical interventions [10].

The problem of the practical application of these indicators is reduced to the lack of statistical data for each disease in the public domain and the complexity of the calculation, as well as the subjectivity of the method for determining the significance coefficients of individual pathological conditions.

I.A. Gundarov worked out a combined indicator to estimate of public health, one includes seven parameters:

- 1) life expectancy from birth;
- 2) total fertility;
- 3) the number of marriages;
- 4) the number of divorces;
- 5) murders and attempted murders;
- 6) suicides and accidents;
- 7) robberies.

The essence of the proposed methodology to compare the actual value of the indicator with a certain range of acceptable variation. This range of acceptable values was obtained by expert way. Further, for “good” parameters (life expectancy, total fertility, marriages), the difference between its actual value and the value of the minimum range limit is calculated. The difference is multiplied by the division price. For “bad” parameters (murders, suicides, robberies and robberies, divorces), the difference between the value of the maximum limit and its actual value is calculated. In conclusion, the average value of normalized indicators is determined [6, p. 30–31].

Thus, the value of the integral indicator of public health directly depends on the range of acceptable values. However, it remains unclear why this particular range is acceptable.

This study develops and tests the methodology calculating the integral indicator of public health for various countries of the world.

Based on the real range of published statistical data, the following indicators can be used for an integral assessment of public health:

- 1) life expectancy at birth (years);
- 2) natural increase (decrease) per 1000 people of the population;
- 3) infant mortality rate;
- 4) healthy life expectancy at birth (years);
- 5) prevalence of tobacco smoking among persons aged 15 years and older (%);
- 6) alcohol consumption per capita (over 15 years old) (liters of pure alcohol);
- 7) proportion of the population suffering from obesity (%);
- 8) health care expenditures (**PPP**) per capita (**USD**).

Let's calculate the integrated indicator of public health (**IIPH**) for the countries of the world for 2021. For each parameter, we will set the range of the best values for the countries of the world in the advising year. The advantage of this method of determining the best values is that they are determined from real data for each year and take into account changes in health care, in the demographic sphere.

The calculation of the weight of a parameter unit was carried out according to formula (1):

$$b = 100/(\max a - \min a), \quad (1)$$

where  $b$  is the weight of the parameter unit;  $\max a$  is the upper limit of the best values of the PH

**Table 1.** Parameters of the integral indicator of public health in 2021

Indicators	best meanings (a)	weight of item (b)
Life expectancy at birth [7]	72.54–85.49	7.7
Natural increase (decrease) per 1,000 population [11]	9.5–37.2	3.6
Infant mortality rate [8]	1.0–12.6	8.6
Healthy life expectancy at birth [4]	64.5–74.1	10.4
Prevalence of tobacco smoking among persons aged 15 years and over (%) [2]	3.5–20.3	6.0
Total alcohol consumption per capita (over 15 years old) (liters of pure alcohol) [3]	0.0–4.9	20.4
Proportion of the population suffering from obesity (%) [12]	1.1–20.1	5.3
Health spending (USD per person, PPP) [13]	874–11,702	0.009

indicator;  $\min a$  is the lower limit of the best values of the PH indicator [5].

Parameter values in each region are converted into points (out of 100). The desirable parameters (life expectancy, natural increase, health care costs) the difference between its actual value for the country and the value of the minimum range limit is calculated. The difference is multiplied by the corresponding weight unit of the parameter ( $b$ ). If the actual value of such an indicator exceeds the upper limit of the norm, its value in points may be greater than 100.

The undesirable parameters (infant mortality, smoking prevalence, alcohol consumption and the proportion of the population suffering from obesity) the difference between the value of the maximum end of the range and its actual value is calculated. If the absolute value of the indicator is below the lower limit of the range, its value in points may be less than zero. Then the average value of the normalized indicators is determined (formula 2):

$$IIPH = ((x_1 - \min a_1)b_1 + (x_2 - \min a_2)b_2 + (\max a_3 - x_3)b_3 + (x_4 - \min a_4) b_4 + (\max a_5 - x_5)b_5 + (\max a_6 - x_6)b_6 + (\max a_7 - x_7)b_7 + (x_8 - \min a_8)b_8)/8, \quad (2)$$

where IIPH is an integral indicator of PH, points out of 100;  $x_1, x_2, \dots, x_8$  are public health indicators;  $\min(\max) a_1, a_2, \dots, a_8$  is the lower (upper) limit of the best values of the corresponding public health indicators;  $b_1, b_2, \dots, b_8$  is the weight of the parameter unit of the corresponding public health indicator.

Statistics for all eight indicators are available for only 161 countries. At the same time, healthy life expectancy and total alcohol consumption per capita (over 15 years) are estimated by WHO every few years, so data for 2019 were used to calculate the IIPH. For the same reason, 2020 statistics on the prevalence of tobacco smoking among people aged 15 years and older were used in the calculations. The results of the calculation of IIPH in Table 2.

The best value of the integral indicator of public health was in Singapore, Japan, Israel and the Republic of Korea (Table 2). In these countries, high life expectancy as well as healthy life, low infant mortality and relatively high health care costs lead the world in terms of IIPH. Similar indicators bring Norway and Iceland to sixth and eighth place in the ranking, respectively.

The worst results in terms of the integral indicator of PH are in African countries and the island states of Oceania. This is due to low life expectancy and healthy living, high infant mortality, and relatively low health care spending in these countries.

**Table 2.** Integral indicator of public health in countries of the world with maximum and minimum values in 2021

No	Countries	$x_1 - \min a_1) b_1$	$(x_2 - \min a_2) b_2$	$(\max a_3 - x_3) b_3$	$(x_4 - \min a_4) b_4$	$(\max a_5 - x_5) b_5$	$(\max a_6 - x_6) b_6$	$(\max a_7 - x_7) b_7$	$(x_8 - \min a_8) b_8$	IIPH
1	Singapore	84	-16	94	95	23	61	69	45	57
2	Japan	92	-51	94	100	1	-37	80	34	39
3	Israel	77	10	85	82	-5	39	-32	23	35
4	The Republic of Korea	85	-35	87	89	17	-67	66	31	34
5	Maldives	57	6	65	57	-29	71	38	7	34
6	Norway	82	-20	93	72	25	-39	-7	54	32
7	Brunei Darussalam	16	10	26	11	25	92	67	6	32
8	Iceland	81	-11	90	78	50	-65	-16	43	31
9	Costa Rica	35	0	55	57	69	29	-19	8	29
10	Qatar	52	-6	70	27	51	78	-69	27	29
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
152	Benin	-98	85	-366	-94	80	-69	75	-7	-49
153	Cameroon	-94	66	-296	-104	78	-106	52	-7	-51
154	South Africa	-79	-1	-119	-86	0	-80	-59	3	-53
155	Burkina Faso	-102	59	-337	-100	36	-100	94	-7	-57
156	Chad	-154	77	-459	-130	72	24	92	-7	-61
157	Eswatini	-119	15	-249	-150	67	-65	2	-3	-63
158	Nigeria	-153	58	-499	-105	100	14	72	-6	-65
159	Sierra Leone	-96	48	-565	-121	41	94	70	-7	-67
160	Kiribati	-39	13	-221	-124	-122	84	-137	-6	-69
161	Lesotho	-150	9	-382	-211	-24	8	29	-5	-91

China has an IIPH value of 19 and ranks 24th in the ranking. This is due to high life expectancy at birth and a healthy life, low infant mortality rates and the proportion of the population suffering from obesity.

The United States has an IIPH value of 1. This country has the highest per capita health spending. Also at the level of optimal values there is life expectancy at birth, healthy life and infant mortality rate.

India and Russia both have negative IIPH scores (-20 and -22) and rank 114 and 120, respectively. This is due to the fact that, in these countries, only two of the eight parameters have optimal values. In India they are per capita alcohol consumption and the proportion of the population suffering of obesity, and in Russia they are the infant mortality rate and health care spending.

The most problematic indicator, the one that most detracts from the IIPH in the US and Russia, is alcohol consumption per capita; in China, smoking prevalence; and in India, infant mortality.

Thus, the proposed methodology for calculating the integration indicator of public health makes it possible to objectively and on the basis of available statistical data assess the PH of the population, including in dynamics by countries of the world.

The developed integration indicator allows:

- 1) monitoring of public health;
- 2) estimating the influence of each factor on the integral indicator of public health;
- 3) promoting reasonable development of a set of preventive measures to improve the public health of the population.

### References

1. Disability-adjusted life years (DALYs) [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/158>.
2. Global Health Observatory data repository. SDG Target 3.a. Tobacco control. Data by country // World Health Organization [Electronic resource]. – Access mode : <https://apps.who.int/gho/data/node.main.SDG3A?lang=en>.
3. Global Health Observatory data repository. SDG Target 3.5. Substance abuse. Data by country // World Health Organization [Electronic resource]. – Access mode : <https://apps.who.int/gho/data/node.main.SDG35?lang=en>.
4. Global Health Observatory data repository. Life expectancy and Healthy life expectancy. Data by country // World Health Organization [Electronic resource]. – Access mode : <https://apps.who.int/gho/data/node.main.688>.
5. Горшкова, Л.В. Методика расчета интегрального показателя общественного здоровья / Л.В. Горшкова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 8(149).
6. Гундаров, И.А. Определение общественного здоровья и его оценка в регионах Российской Федерации / И.А. Гундаров // Уровень жизни населения регионов России. – 2010. – № 2. – С. 25–36.
7. Life expectancy at birth, total (years) [Electronic resource]. – Access mode : <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN>.
8. Mortality rate, infant (per 1,000 live births) [Electronic resource]. – Access mode : <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.IMRT.IN>.
9. Аксенова, Е.И. Общественное здоровье: эволюция понятия в стратегических документах охраны здоровья и развития здравоохранения в странах мира / Е.И. Аксенова, Н.А. Гречушкина, Т.Н. Каменева, Н.Н. Камынина. – М. : НИИОЗММ ДЗМ, 2021. – 42 с.
10. QALY (Quality Adjusted Life Years) [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.publichealthnotes.com/qaly-quality-adjusted-life-years>.
11. The World Factbook [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.cia.gov>.
12. Топ стран по ожирению 2021 [Electronic resource]. – Access mode : <https://everychild.ru/rejting/top-stran-po-ozhireniyu-2021>.
13. World and national data, maps & rankings [Electronic resource]. – Access mode : <https://ru.knoema.com/atlas>.

### References

5. Gorshkova, L.V. Metodika rascheta integralnogo pokazatelya obshchestvennogo zdorovya / L.V. Gorshkova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 8(149).
6. Gundarov, I.A. Opredelenie obshchestvennogo zdorovya i ego otsenka v regionakh Rossijskoj Federatsii / I.A. Gundarov // Uroven zhizni naseleniya regionov Rossii. – 2010. – № 2. – S. 25–36.
9. Aksenova, E.I. Obshchestvennoe zdorove: evolyutsiya ponyatiya v strategicheskikh dokumentakh okhrany zdorovya i razvitiya zdravookhraneniya v stranakh mira / E.I. Aksenova, N.A. Grechushkina, T.N. Kameneva, N.N. Kamynina. – M. : NIOZMM DZM, 2021. – 42 s.
12. Top stran po ozhireniyu 2021 [Electronic resource]. – Access mode : <https://everychild.ru/rejting/top-stran-po-ozhireniyu-2021>.

---

### Методика расчета интегрального показателя общественного здоровья в странах мира

Л.В. Горшкова

*ГКОУ ВО «Российская таможенная академия», г. Москва (Россия)*

**Ключевые слова и фразы:** здоровье стран мира; общественное здоровье; оценка общественного здоровья; статистика здоровья населения.

**Аннотация.** Поддержание и укрепление общественного здоровья населения является одной из основных задач социального государства. Целью настоящего исследования выступает разработка и апробация методики расчета интегрального показателя общественного здоровья для различных стран мира. Задачей исследования является сбор и обработка статистических данных по показателям состояния здоровья населения в странах мира. Гипотезой исследования является возможность использования открытых статистических данных для оценки общественного здоровья в странах мира. Используемые методы: статистические методы и метод сравнения. Предлагаемая методика расчета интеграционного показателя общественного здоровья позволяет объективно и на доступных статистических данных проводить оценку общественного здоровья населения различных стран мира.

---

© L.V. Gorshkova, 2023

УДК 004.942

## Разработка сетевой инфраструктуры для обрабатывающего предприятия

А.П. Багаева<sup>1</sup>, И.А. Пиньчук<sup>2</sup>, П.С. Супрун<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»;

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск (Россия)

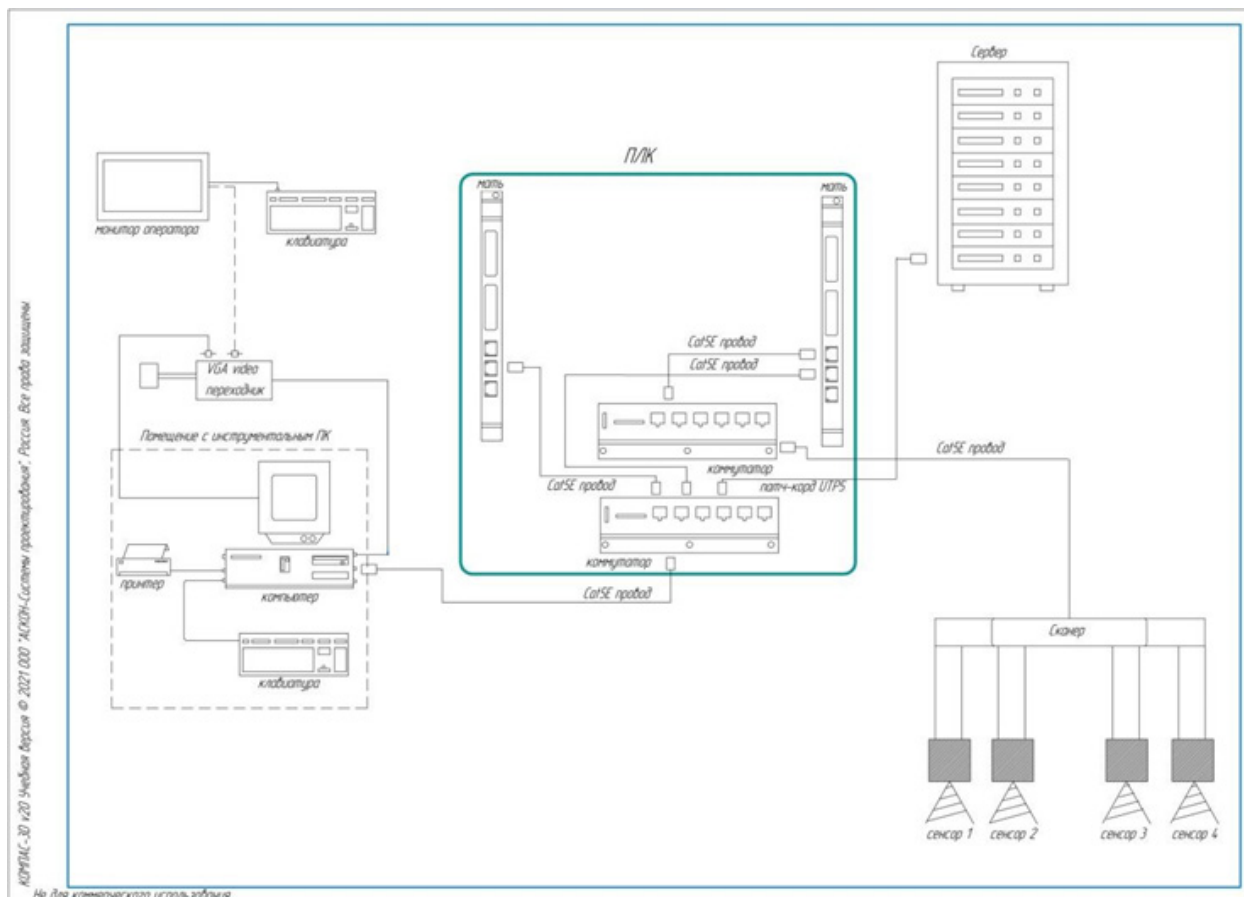
**Ключевые слова и фразы:** автоматизированные системы; обработка информации; сетевая инфраструктура; технологические процессы.

**Аннотация.** В данной статье исследуется тема разработки сетевой инфраструктуры для предприятий, а именно для конкретного предприятия, занимающегося деревообработкой. В современном мире, где информационные технологии становятся неотъемлемой частью бизнеса, эффективная сетевая инфраструктура играет ключевую роль в обеспечении бесперебойной работы производственных процессов. Статья рассматривает основные аспекты, связанные с разработкой сетевой архитектуры предприятия, используемые компьютерные средства и прикладные программные средства.

В настоящее время компании, специализирующиеся на деревообработке, занимают выдающиеся позиции в сфере спроса на свою продукцию. Древесина пользуется популярностью повсюду. И для поддержания постоянного спроса необходимы высокие стандарты качества готовых изделий и оперативность производства [1; 2].

Примером, по которому было принято решение построить сетевую архитектуру, стала компания, специализирующаяся на производстве фанеры и топливных раф-брикетов, которые весьма востребованы на современном рынке. Данные продукты подходят для использования в различных типах котлов, печей, каминов и топок. Благодаря этому компания сумела уверенно укрепить свои позиции в бизнес-среде.

Объектом исследования выступает отдел автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). АСУ ТП включает в себя аппаратно-программные средства и помещение, которое предназначено для контроля и управления технологическими процессами в производстве [3]. АСУ ТП позволяет автоматизировать управление производственными и технологическими процессами, улучшить контроль и мониторинг процессов, повысить качество продукции и снизить затраты на энергию и сырье. Кроме того, АСУ ТП оптимизирует производственные процессы, уменьшает риск производственных аварий и несчастных случаев. Современные технологии автоматизации включают в себя датчики, контроллеры, программное обеспечение, SCADA системы и прочие. Проектирование самой системы предполагается на процессе центровки бревна и измерения



**Рис. 2.** Сетевая архитектура станка лущения:

- 1 – сервер, центральное кодирующее устройство системы;
- 2 – Cat5E, кабель передачи данных для компьютерных сетей;
- 3 – программируемый логический контроллер (ПЛК);
- 4 – патч корд UTP5, подключение к локальной сети;
- 5 – VGA видео, устройство, которое дублирует визуальную информацию и выводит данные на нескольких мониторах

температуры бревна. Данная работа осуществляется сотрудником, что ведет за собой замедление процесса производства и уменьшение выпуска сырья.

Перейдем к рассмотрению сетевой архитектуры АСУ ТП. Ее схема отображена на рис. 1. Рисунок был выполнен в программе «Компас».

Первоначально данные поступают в программируемый логический контроллер (ПЛК) через коммутатор Cisco при получении информации на один из портов, передает ее далее на другой порт, на основании таблицы коммутации или таблицы MAC-адресов [4]. Следом информация поступает в материнскую плату, через которую происходит управление оборудованием.

На производстве используется ПЛК АВ серии 1756-163, его преимущества:

- 1) наличие встроенных дискретных и аналоговых входов/выходов на борту;
- 2) ведение архива работы оборудования или работа по заранее оговоренным сценариям при подключении к контроллеру USB-накопителей;
- 3) простое и удобное программирование в системе CODESYS V.2 через порты USB Device, Ethernet, RS-232 Debug [5–7];
- 4) передача данных на верхний уровень через Ethernet или GSM-сети (GPRS);
- 5) последовательные порты (RS-232, RS-485):



Таблица 1. Перечень компьютерных средств

Компьютерная техника	Количество, шт
Компьютеры всего	19
из них:	
компьютеры в ПЛК	8
серверы	1
не связанные ПЛК	10
Принтеры	5

Таблица 2. Прикладные программные средства

Программа	Решаемая задача
Microsoft Office 2003	Используется для создания и редактирования различных типов документов, таких как письма, отчеты, презентации, таблицы и т.д. Также предлагает возможности по обмену данными между программами, такими как Excel и Word, что облегчает интеграцию информации и повышает эффективность работы
Microsoft Windows 7	Для настройки среды рабочего стола и визуальных эффектов, подключение к сети и настройка безопасности, а также использование различных программ для работы с файлами и документами
BlockPluse	Программное обеспечение оптимизатора загрузочного устройства. Задачи: определять оптимальный диаметр чурака для срезания, отличать годный к использованию шпон от отходов, снимаемых при округлении чурака
AutoCAD	Для создания чертежей, моделей, анализа и симуляции объектов в двумерной и трехмерной системе

5.1) увеличение количества входов-выходов;

5.2) управление частотными преобразователями;

5.3) подключение панелей операторов, GSM-модемов, считывателей штрих-кодов и т.д.;

6) наличие двух исполнений по питанию (220 В и 24 В).

После обработки данные поступают на сервер, где хранятся и также поступают на компьютер, с помощью которого работают в программе станка оптимизатора, далее информация поступает на монитор оператора, который и управляет самим станком.

Компьютерные средства, которые используются в отделе АСУ ТП, приведены в табл. 1.

Теперь рассмотрим аппаратное обеспечение: параметры компьютеров, марки офисной техники, периферии и т.д.

1) системный блок:

- процессор – Intel Atom D2550;
- оперативная память (RAM) – DDR3, 4 ГБ;
- объем жесткого диска (HDD) – 500 ГБ;
- встроенная видеокарта – Intel GMA 3650.

2) монитор – LG 19M38A-B, Samsung S19F350HNI:

- диагональ – 18,5 дюймов;
- максимальное разрешение – 1366x768;

3) периферия:

- клавиатура – Logitech Classic Keyboard K100;
  - мышь – OKCLICK 185M;
  - колонки – Nakatomi CS-01UP Black;
  - маршрутизатор – TP Link TD-W8960N;
  - дисковый массив – HP Storage Works Modular Smart Array 60;
  - источник бесперебойного питания – IpponSmart Winner 1000;
- 4) операционная система – Windows 7 x86 или x64;
- 5) офисная техника:
- принтер – HP LaserJet Pro P1102s.

В АСУ ТП используется несколько программных средств, некоторые из них можно увидеть в табл. 2.

Наличие программных продуктов и компьютерного оборудования достаточно для эффективной работы всего подразделения АСУ ТП. С помощью программного обеспечения и компьютеров сотрудники завода качественно следят за процессом производства. Компания обеспечивает работников удобным рабочим местом и имеет все необходимое для продуктивной трудовой деятельности.

### References

1. Milov, A.V. Classification of non-normative errors in measuring instruments based on data mining / A.V. Milov et al. // International Conference Aviaemechanical engineering and transport (AVENT 2018). – Atlantis Press, 2018. – P. 432–437.
2. Boyko, A.A. Dynamic simulation of calculating the purchase of equipment on credit / A.A. Boyko et al. // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing. – 2019. – T. 1333. – No. 3. – P. 032009.
3. Chzhan, E.A. Essence and classification of the agribusiness organizations competitive strategies / E.A. Chzhan et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. – 2019. – T. 315. – No. 2. – P. 022106.
4. Baryshnikova, O.V. Simulation-dynamic model of the details manufacturing process in the workshop / O.V. Baryshnikova et al. // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing. – 2020. – T. 1661. – No. 1. – P. 012208.
5. Stupin, A.O. Management modelling of the natural resources extraction station by agency modelling means / A.O. Stupin et al. // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing. – 2020. – T. 1661. – No. 1. – P. 012196.
6. Antamoshkin, O. Intellectual support system of administrative decisions in the big distributed geoinformation systems / O. Antamoshkin et al. // 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference (SGEM 2014), 2014. – P. 227–232.
7. Tynchenko, V.S. Methods of developing a competitive strategy of the agricultural enterprise / V.S. Tynchenko et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. – 2019. – T. 315. – No. 2. – P. 022105.

## Developing a Network Infrastructure for a Manufacturing Enterprise

A.P. Bagaeva<sup>1</sup>, I.A. Pinchuk<sup>2</sup>, P.S. Suprun<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Siberian State University of Science and Technology  
named after Academician M.F. Reshetnev;*

<sup>2</sup> *Siberian Federal University,  
Krasnoyarsk (Russia)*

**Key words and phrases:** information processing; network infrastructure; automated systems; technological processes.

**Abstract.** This article explores the topic of network infrastructure development for enterprises, namely for a particular enterprise engaged in woodworking. In the modern world, where information technology is becoming an integral part of business, effective network infrastructure plays a key role in ensuring the smooth operation of production processes. The article considers the main aspects related to the development of enterprise network architecture, computer tools and application software used.

---

© А.П. Багаева, И.А. Пинчук, П.С. Супрун, 2023

УДК 338

## The Main Factors of the Successful Development of Petrochemical Industry Enterprises in the Context of the Current and Projected Global Growth Rates of the Industry in 2023–2025

V.Yu. Kireev

*Iron Trade and Consulting,  
St. Petersburg (Russia)*

**Key words and phrases:** factors of development of petrochemical enterprises; intensification of entrepreneurship in the petrochemical industry; petrochemical industry; production innovations; sustainable production.

**Abstract.** The article discusses the key factors that will contribute to the successful development of petrochemical enterprises in 2023–2025. The relevance of the topic is due to global trends and expert forecasts of the rapid growth of the petrochemical sector in 2023–2025, which, in turn, requires the intensification of industrial entrepreneurship against the background of emerging challenges associated with an unstable geopolitical situation and concomitant changes in the system of foreign economic relations, as well as increasing competition in the context of legislative requirements for the development of sustainable and environmentally friendly technologies. The purpose of this article is to identify and consider the key factors that will contribute to the successful development of petrochemical enterprises in 2023–2025. The research was carried out by means of methods of analysis, generalization and systematization of information presented in modern scientific literature and statistical reports of expert organizations. As a result of the conducted research, it is stated that the successful development of the petrochemical industry in 2023–2025 will be due to several key factors, such as a stable raw material base, innovation, sustainable production, research and development, international cooperation, expansion of sales markets, global trends, as well as the interaction of enterprises. The results can be used in the study of the scientific problems of the successful development of the petrochemical industry, as well as in the creation of strategies for individual enterprises.

At present, amidst significant instability and unpredictability of events in international

politics and, consequently, in the economy, the petrochemical industry continues to hold leading positions and is rightfully recognized as one of the most dynamically developing sectors. In 2022, the market value of the petrochemical sector's products globally amounted to 584.5 billion US dollars, exceeding the 2021 figures by 5 % [8]. The volume of the petrochemical market in the US in 2022 grew more rapidly than the overall economy of the country, reaching 79.6 billion dollars, showing a growth of 27.4 % annually [9]. According to experts from Cefic, the annual growth rate of the petrochemical industry worldwide will maintain a reasonably high level, amounting to 4.4%, allowing the market volume to reach 6.8 trillion US dollars by 2025.

Thus, today the petrochemical sector is one of the leaders in the global economy. Between 2023 and 2025, its rapid growth is expected to continue, which, in turn, requires the intensification of industrial entrepreneurship. Meanwhile, it should be noted that petrochemical companies in various countries are currently facing a number of challenges caused by the unstable geopolitical situation and the accompanying changes in the system of foreign economic relations, as well as increasing competition due to legislative requirements for the development of sustainable and eco-friendly technologies [1; 3; 4]. Therefore, it is particularly important to identify key factors congruent with modern global economic trends and conducive to the successful development of petrochemical companies.

The aim of this article is to identify and discuss the key factors that will contribute to the successful development of petrochemical enterprises in the years 2023-2025. The research was conducted using methods of analysis, generalization, and systematization of information presented in contemporary scientific literature and statistical reports from expert organizations.

We address the identified factors directly, as well as present the main arguments confirming their potential impact on the successful development of a petrochemical enterprise.

One of the main factors is the stable and growing demand for petrochemical products. It is expected that in 2023, the demand for these goods will continue to rise, particularly from developing countries such as China and India. Population growth and improved living standards in these countries will stimulate the need for petrochemical products [7; 8; 9].

Geopolitical stability and access to raw materials are currently of paramount importance, playing a crucial role in the successful development of individual enterprises and the petrochemical industry as a whole. Oil and gas reserves are the primary raw materials for the production of petrochemical products [1; 7–9], and guaranteed access to them is a critical factor. In the absence of domestic sources of raw materials, strong economic ties with external suppliers become crucial. A stable political situation in countries with developed petrochemical enterprises ensures predictability and reliability for investors and entrepreneurs.

Innovations and the development of new production technologies are also an essential condition for the efficiency and competitiveness of petrochemical industry enterprises today. The introduction of new technologies and production methods helps reduce production costs, increase efficiency, and improve product quality. Automation, the use of modern catalysts, and the optimization of energy consumption in production processes, according to some researchers and experts, will become key trends in 2023–2025. For the successful development of the petrochemical industry, it's vital to continue investing in research and the development of new methods and technologies [1; 2; 8; 9]. In this regard, it should be noted that in 2022, the Russian oil and gas sector faced significant sanctions related to the exclusion of foreign investment and the supply of technological equipment, posing a severe challenge and requiring adaptive solutions [3].

Stability and efficiency of production processes are essential for the successful development of the petrochemical industry. Enhancing technologies and processes, reducing emissions,

utilizing renewable energy sources, and optimizing energy efficiency will significantly mitigate environmental impacts and boost the sector's competitiveness. Therefore, conducting business in line with sustainable development principles will help overcome potential challenges related to climate change and maintain the competitiveness of both the industry and individual enterprises. Given the growing environmental awareness and stricter environmental protection requirements, sustainable production is becoming a necessity and will remain a foundational factor for the successful development of the petrochemical industry in 2023-2025. International legislation is tightening the conservation of natural resources. For instance, the UN has set Sustainable Development Goals up to 2030, the EU has the "Green Deal", and over 11 international agreements came into force between 2008 and 2022 [4; 6; 7]. It's worth noting that the environmental policies of various countries have their nuances in terms of the strictness of industrial requirements. In this context, it's much more challenging for petrochemical enterprises in the EU to remain competitive compared to those in the US and Middle East countries [4].

From the two factors mentioned above, which imply the development and implementation of innovative technologies in production processes and ensuring environmental safety, it logically follows that investments in research and development are becoming a significant condition for the successful growth of petrochemical industry enterprises. Increasing investment in research and development will lead to the creation of new products and processes, allowing the entire sector to be more competitive, innovative, and environmentally friendly. Scientific research and development are crucial factors for the successful growth of the sector's enterprises in 2023–2025.

The establishment of an interaction system among enterprises of the oil refining and petrochemical complexes is also a significant factor in their sustainable development. Integration, pairwise, and network interaction of large, medium, and small businesses in these sectors lead to a significant intensification and enhancement of the efficiency of each entity in such a interconnected industrial system, thanks to the emergence of stable raw material sources, risk minimization, expanded capabilities, conditions for resource maneuvering, scientific research, innovative developments, and implementations [1].

International cooperation and the development of new markets in current geopolitical conditions, which have led to serious changes in the system of intergovernmental trade and economic ties, are the next significant factor for the successful development of petrochemical industry enterprises. The ability to penetrate new markets and expand sales geography is of particular importance today. For instance, companies in Western Europe are forced to seek new markets due to sanctions imposed on major consumer products of the Russian Federation. Moreover, in a globalized and competitive environment, it's crucial to collaborate with international companies, exchange experiences, and adopt best practices from different countries. Global trends such as sustainable development, a transition to alternative energy sources, and reduced dependence on petroleum products will also influence the development of the petrochemical industry in 2023.

Thus, it is necessary to state that the successful development of the petrochemical industry in 2023–2025 will be determined by several key factors, such as a stable raw material base, innovations, sustainable production, scientific research and development, international cooperation, expanding sales markets, global trends and the interaction of enterprises.

The results of the research can be used in studying the scientific issues of the successful development of the petrochemical sector, as well as in creating comprehensive programs and managerial strategies for individual enterprises.

## References

1. Буньковский, Д.В. Промышленное предпринимательство в нефтепереработке и нефтегазохимии: проблемы и перспективы : дисс. ... докт. эконом. наук / Д.В. Буньковский. – М., 2021. – 359 с.
2. Воронкова, О.В. Глобальные аспекты инновационного развития / О.В. Воронкова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2014. – № 9(42). – С. 92–94.
3. Киреев, В.Ю. Оценка потенциальных рисков и угроз деятельности нефтеперерабатывающих предприятий / В.Ю. Киреев // Актуальные исследования. – 2023. – № 8(138). – С. 88–93.
4. Киреев, В.Ю. К вопросу экологической безопасности в контексте современного состояния и тенденций развития нефтехимической отрасли в общемировом, западноевропейском и российском масштабах / В.Ю. Киреев // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2023. – № 8(146). – С. 116–128.
5. Кудрявцева, С.С. Экологические инновации предприятий нефтехимической промышленности в достижении целей устойчивого развития / С.С. Кудрявцева, М.В. Шинкевич, Г.Р. Гарипова // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 8. – С. 51–56.
6. Организация объединенных наций. Цели в области устойчивого развития [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals>.
7. Cefic Facts & Figures [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.cefic.org>.
8. Petrochemical industry worldwide – statistics and facts [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.statista.com/topics/8418>.
9. Petrochemical Manufacturing in the US – Market Size 2004–2029 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.ibisworld.com/industry-statistics/market-size/petrochemical-manufacturing-united-states>.

## References

1. Bunkovskij, D.V. Promyshlennoe predprinimatelstvo v neftepererabotke i neftegazokhimii: problemy i perspektivy : diss. ... dokt. ekonom. nauk / D.V. Bunkovskij. – M., 2021. – 359 s.
2. Voronkova, O.V. Globalnye aspekty innovatsionnogo razvitiya / O.V. Voronkova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2014. – № 9(42). – S. 92–94.
3. Kireev, V.YU. Otsenka potentsialnykh riskov i ugroz deyatelnosti neftepererabatyvayushchikh predpriyatij / V.YU. Kireev // Aktualnye issledovaniya. – 2023. – № 8(138). – S. 88–93.
4. Kireev, V.YU. K voprosu ekologicheskoy bezopasnosti v kontekste sovremennogo sostoyaniya i tendentsij razvitiya neftekhimicheskoy otrasli v obshchemirovom, zapadnoevropejskom i rossijskom masshtabakh / V.YU. Kireev // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2023. – № 8(146). – S. 116–128.
5. Kudryavtseva, S.S. Ekologicheskie innovatsii predpriyatij neftekhimicheskoy promyshlennosti v dostizhenii tselej ustojchivogo razvitiya / S.S. Kudryavtseva, M.V. SHinkevich, G.R. Garipova // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2020. – № 8. – S. 51–56.
6. Organizatsiya obedinennykh natsij. TSeli v oblasti ustojchivogo razvitiya [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals>.

## Основные факторы успешного развития предприятий нефтехимической промышленности в контексте текущих и прогнозируемых общемировых темпов роста отрасли в 2023–2025 годах

В.Ю. Киреев

ООО «Айрон Трейд энд Консалтинг»,  
г. Санкт-Петербург (Россия)

**Ключевые слова и фразы:** интенсификация предпринимательства в нефтехимической отрасли; нефтехимическая отрасль; производственные инновации; устойчивое производство; факторы развития нефтехимических предприятий.

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению ключевых факторов, которые будут способствовать успешному развитию нефтехимических предприятий в 2023–2025 гг. Актуальность темы обусловлена общемировыми тенденциями и экспертными прогнозами стремительного роста нефтехимического сектора в 2023–2025 гг., что в свою очередь требует интенсификации промышленного предпринимательства на фоне возникающих вызовов, связанных с нестабильной геополитической ситуацией, изменениями в системе внешнеэкономических связей, а также возрастающей конкуренцией в условиях законодательных требований развития устойчивых и экологически чистых технологий. Целью данной статьи является выявление и рассмотрение ключевых факторов, которые будут способствовать успешному развитию нефтехимических предприятий в 2023–2025 гг. Исследование проведено посредством методов анализа, обобщения и систематизации сведений, представленных в современной научной литературе и статистических отчетах экспертных организаций. В качестве вывода проведенного исследования констатируется, что успешное развитие нефтехимических предприятий в 2023–2025 гг. будет обусловлено несколькими ключевыми факторами, такими как стабильная сырьевая база, инновации, устойчивое производство, научные исследования и разработки, международное сотрудничество, расширение рынков сбыта, следование глобальным трендам, а также взаимодействие предприятий. Результаты исследования могут быть использованы при изучении научной проблематики успешного развития нефтехимической отрасли, а также при создании стратегий отдельных предприятий.

© V.Yu. Kireev, 2023



УДК 338.2

## **Анализ эффективности и оценка планового календарного времени бурения нефтяных скважин с применением графоаналитической модели**

П.Д. Скоропада

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

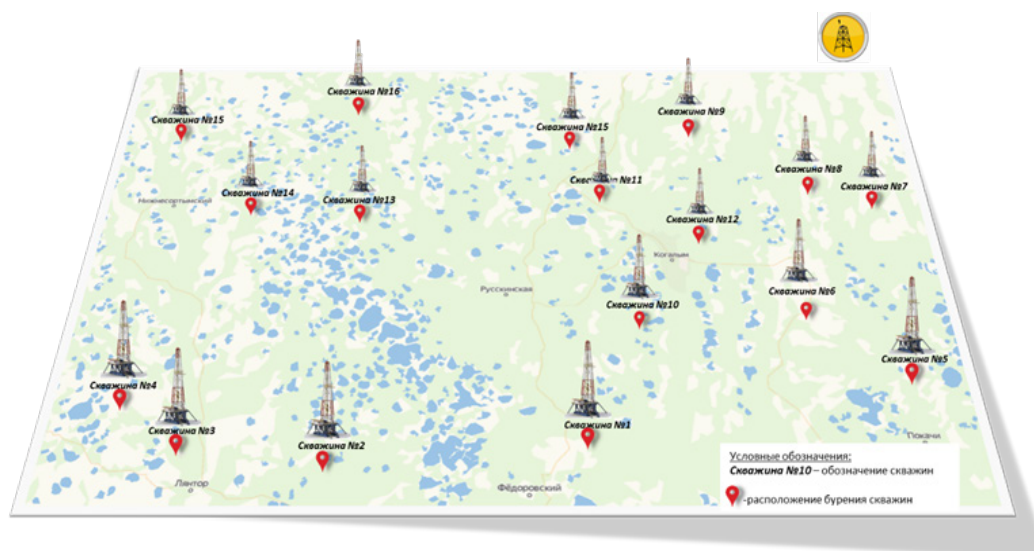
**Ключевые слова и фразы:** бурение скважин; графоаналитическая модель; заказчик; инвестиционная программа; контроль; неосвоение средств; нефтегазовые месторождения; управление.

**Аннотация.** Настоящая статья продолжает ряд публикаций автора, в которых раскрываются возможности применения графоаналитической модели в нефтегазовом секторе с учетом единого подхода общей стратегии исследования в области производственного планирования инвестиционной программы. Актуальность данной темы обусловлена непосредственной ее связью с обеспечением намечаемых темпов роста добычи нефти и газа в планируемый период времени с учетом оптимальной очередности строительства отдельных скважин на месторождениях, как следствие планирования с максимальной эффективностью буровых работ и минимальными затратами труда, средств на бурение. Цель публикации состоит в научно-теоретическом обосновании и разработке теоретико-методических основ и прикладных рекомендаций по совершенствованию информационных систем управления развитием и контроля инвестиционных программ нефтяных предприятий с раскрытием функционирования графоаналитической модели системы контроля (мониторинга) выполнения инвестиционной программы объектов бурения скважин нефтегазовых промыслов. Научная новизна определена глобальными вызовами по достижению целей устойчивого развития в решении проблем в области энергетического сектора и заключается в разработке комплекса практических рекомендаций, совершенствующих систему управления и контроля инвестиционных программ за счет обоснования взаимосвязанных организационно-экономических методов планирования, управления инвестиционными процессами в нефтегазовом и в

нефтедобывающем комплексе с раскрытием эмпирических зависимостей между сопряженными параметрами. Проанализирован пример расчета задействия графоаналитической модели в современных предприятиях топливно-энергетического сектора, выполняющих подготовку и реализацию комплексной инвестиционной программы по бурению скважин. В статье предложен принципиально интегрированный подход к оценке временных отклонений на примере реализации инвестиционной программы бурения скважин на месторождениях. Результаты работы позволяют усовершенствовать существующую методологию этапов формирования перспективного планирования и отслеживать текущую динамику изменений показателей инвестиционной программы. В рассматриваемом примере за основу принята линейно-функциональная структура ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь», где высшим органом управления Общества является общее собрание акционеров, а исполнительным органом – Генеральный директор и Правление.

Устойчивое развитие большинства стран мира в контексте обеспечения экономической безопасности, интенсификации социально-экономического благополучия определяется уровнем развития топливно-энергетического комплекса. Топливная индустрия специализируется на добыче, обогащении, переработке и потреблении всех видов топлива. Включает в себя следующие основополагающие отрасли: нефтегазодобывающая промышленность, угольная промышленность [1]. Добыча нефти и газа обусловлены строительством скважин с последующим извлечением продукта на поверхность различными способами, основными из которых являются: газлифт, фонтанный способ, добыча с помощью установки насосного оборудования. Процесс бурения включает в себя строительство скважины и ее последующую передачу Заказчику. Комплекс работ по бурению нефтегазовых скважин – важный аспект добычи нефти и газа [2]. От диапазона временных показателей зависит стоимость строительства скважин. Динамика снижения цен на нефть привела к постоянному мониторингу технического состояния всех элементов буровых установок, а также к повышению требований к скорости бурения. Стоимость строительства скважин резко возросла после введения санкций. Баланс календарного времени и его отдельных элементов служит основой для определения различных скоростей бурения, определяющих темпы строительства скважины. В сегодняшних условиях макроэкономических изменений основное внимание большинства компаний сосредоточено на разработке нефтяных месторождений с использованием горизонтальных скважин. Это связано с тем, что в скважинах с низкой проницаемостью пласта эксплуатация вертикальных скважин экономически нецелесообразна. В сложившейся ситуации переход на горизонтальную скважину является наиболее разумным способом извлечения избыточных запасов, что позволяет предприятию выйти на новый уровень [3].

Рассмотрим анализ планового календарного времени бурения скважин на примере условного добывающего холдинга с наименованием ООО Oil wells. В качестве исходных данных принимаем заключенный контракт с условной специализированной подрядной организацией по ведению буровых работ ООО Drilling (рис. 1).



**Рис. 1.** Условная карта бурения скважин месторождений № 1–4 добывающего холдинга ООО Oil wells

Контрактом предусмотрено бурение 16 скважин на четырех месторождениях холдинга ООО Oil wells на общую сумму  $V_n = 1\,261\,260\,000,00$  руб. с общей протяженностью бурения  $L_{\text{бур.}} = 31,850$  км. На этапе заключения контракта все данные заносятся в графо-аналитическую модель с дальнейшим отслеживанием производственной деятельности всех участников процесса, в том числе Заказчика. До начала производства работ в графо-аналитическую модель осуществляем ввод сроков начала и окончания бурения скважин. После обработки информации получаем автоматизированный расчет плановых показателей объемов года ИП-2023 с распределением по месяцам пропорционально календарному времени бурения каждой скважины в следующем соотношении [4]: общая стоимость и протяженность бурения, стоимость незавершенного строительства и протяженность бурения, стоимость завершенного строительства и протяженность бурения (рис. 2).

В результате производственной деятельности подрядной организации ООО Drilling в период II квартала 2023 г. на дату 09.07.2023 г. получим следующую условную производственную ситуацию (рис. 3).

По месторождению № 1–4: Скважины № 1, 6, 7, 8, 10, 13 – выполняются буровые работы (статус – «в работе»). Суммарный планируемый объем к освоению средств по бурению скважин ИП-2023 составляет  $V_{\text{раб.уч. 1, 6, 7, 8, 10, 13}} = 471\,600\,000,0$  руб. без НДС 20 %. Скважины № 2, 14, 16 – сняты с программы бурения ИП-2023 (статус – «исключен») в суммарном объеме средств ИП-2023  $V_{\text{искл.уч. 2, 14, 16}} = 185\,400\,000,0$  руб. без НДС 20 %. Скважины № 3, 4, 12, 15 – бурение выполнено (статус – «завершен») в общем фактическом объеме средств  $V_{\text{заверш.уч. 3, 4, 12, 15}} = 259\,200\,000,0$  руб. без НДС 20 %. Скважины № 5, 9, 11 – по графику (статус – «по графику»). Срок выполнения работ не достиг директивной даты начала бурения согласно заключенному контракту. Планируемый суммарный объем к освоению средств по бурению скважин ИП-2023  $V_{\text{по граф.уч. 5, 9, 11}} = 230\,400\,000,0$  руб. без НДС 20 %.

На рис. 4 приведен пример влияния факторов на сроки реализации бурения скважин с отклонением плановых объемов добычи нефти условного добывающего холдинга ООО Oil wells [4]. При неизменной норме отбора из пласта, соответствующей промежутку абсо-

Наименование скважин		I квартал				II квартал				III квартал				IV квартал											
		январь		февраль		март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь	
		млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.	млн руб.	тыс. руб.
Скважина №1	1,129	40 645	1,371	49 355	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №2	-	-	-	-	-	-	1,850	37 880	0,500	18 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №3	-	-	-	-	0,426	13 329	0,774	23 811	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №4	-	-	1,410	30 748	0,800	32 052	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №5	1,129	40 645	2,731	100 103	1,316	47 381	1,824	65 671	0,500	18 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №12	1,348	48 542	0,552	19 858	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №13	0,968	34 839	1,532	53 161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №15	1,217	45 987	0,523	18 813	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Скважина №16	2,245	80 826	2,055	73 974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Итого:	4,723	170 013	5,287	193 935	1,316	47 381	1,824	65 671	0,500	18 000	1,858	66 890	5,239	192 194	2,542	91 510	2,761	99 406	2,961	106 606	1,452	52 258	1,187	42 735	
<b>Расчет плановых показателей бурения скважин с начала года</b>																									
Общий план бурения скважин с начала года		4,723	170 013	10,110	363 948	11,426	411 329	13,320	477 000	13,750	495 000	15,608	561 890	20,947	754 084	23,489	845 594	26,220	945 000	29,211	1 081 606	30,663	1 103 865	31,850	1 146 600
<b>В том числе:</b>																									
Завершенное бурение		-	-	8,700	313 200	11,000	396 000	12,200	419 200	13,750	495 000	13,750	495 000	19,850	714 600	21,850	786 600	26,220	945 000	27,550	1 066 200	30,250	1 089 000	31,850	1 146 600
Незавершенное бурение		4,723	170 013	1,410	30 748	0,426	15 329	1,820	37 800	-	-	1,858	66 890	1,097	39 484	1,639	58 994	2,761	99 406	2,961	106 606	1,402	52 258	1,187	42 735

Рис. 2. Расчет годового плана бурения скважин № 1–16 на месторождениях № 1–4 подрядной организации ООО Drilling

Динамика ИП-2023г. по условному добычающему холдингу ООО "Oil wells" (по состоянию на 09.07.2023 года)												
№ п/п	Статус скважины бурения	Подрядная организация по бурению скважин	Наименование скважин	Наименование месторождения	Объем бурения скважин, км	Фактический объем скважин, км	Плановый срок бурения скважин, Квт., суток	Плановая дата начала бурения В(п)	Плановая дата окончания бурения ОК(п)	Общая плановая стоимость бурения скважин, руб.	Общая фактическая стоимость бурения скважин, руб.	История влияния на инвестиционную программу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>ООО "Oil wells"</b>												
1	в работе	ООО "Drilling"	Скважина №1	Месторождение №1	2,500	1,000	31	18.01.2023	17.02.2023	90 000 000	36 000 000	
2	исключены	ООО "Drilling"	Скважина №2	Месторождение №1	1,500		31	10.04.2023	10.05.2023	55 800 000		Отмена бурения.
3	завершены	ООО "Drilling"	Скважина №3	Месторождение №1	1,200	1,200	31	21.03.2023	20.04.2023	43 200 000	43 200 000	
4	завершены	ООО "Drilling"	Скважина №4	Месторождение №1	2,300	2,300	31	10.02.2023	12.03.2023	82 800 000	82 800 000	
Итого по месторождению					7,500	4,500	124			271 800 000	162 000 000	
5	по графику	ООО "Drilling"	Скважина №5	Месторождение №2	1,700		31	01.10.2023	31.10.2023	61 200 000		
6	в работе	ООО "Drilling"	Скважина №6	Месторождение №2	2,100		31	15.06.2023	15.07.2023	75 600 000		
7	в работе	ООО "Drilling"	Скважина №7	Месторождение №2	1,500		31	15.06.2023	15.07.2023	54 000 000		
8	в работе	ООО "Drilling"	Скважина №8	Месторождение №2	2,500		31	01.07.2023	31.07.2023	90 000 000		
Итого по месторождению										280 800 000		
9	по графику	ООО "Drilling"	Скважина №9	Месторождение №3	2,300		31	15.10.2023	14.11.2023	82 800 000		
10	в работе	ООО "Drilling"	Скважина №10	Месторождение №3	2,000		31	15.08.2023	14.09.2023	72 000 000		
11	по графику	ООО "Drilling"	Скважина №11	Месторождение №3	2,400		31	25.08.2023	24.09.2023	86 400 000		
12	завершены	ООО "Drilling"	Скважина №12	Месторождение №3	1,900	1,900	31	10.01.2023	09.02.2023	68 400 000	68 400 000	
Итого по месторождению					8,600	1,900	124			309 600 000	68 400 000	
13	в работе	ООО "Drilling"	Скважина №13	Месторождение №4	2,500	2,000	31	20.01.2023	19.02.2023	90 000 000		
14	исключены	ООО "Drilling"	Скважина №14	Месторождение №4	2,000		31	15.07.2023	14.08.2023	72 000 000		Перенос сроков бурения на поздние сроки.
15	завершены	ООО "Drilling"	Скважина №15	Месторождение №4	1,800	1,800	31	10.01.2023	09.02.2023	64 800 000	64 800 000	
16	исключены	ООО "Drilling"	Скважина №16	Месторождение №4	1,600		31	23.11.2023	23.12.2023	57 600 000		Отсутствие отвода земельного участка.
Итого по месторождению					7,900	3,800	124			284 400 000	64 800 000	
<b>Всего по ООО "Oil wells"</b>					31,850	10,200	496			1 146 600 000		
<b>ИТОГО</b>										1 146 600 000		
<b>Непредвиденные затраты 10% (резерв Заказчика)</b>										114 660 000		
<b>Итого стоимость бурения скважин руб. без НДС 20%</b>										1 261 260 000	295 200 000	
<b>Итого стоимость бурения скважин руб. с НДС 20%</b>										1 513 512 000	354 240 000	

Рис. 3. Модель производственной деятельности бурения скважин на месторождениях № 1–4 подрядной организации ООО "Drilling" на дату 09.07.2023 г. II квартала

Ранжирование факторов влияния (причин) производственной деятельности с учетом КИП на снижение объемов добычи нефти на конец года по ООО "Oil wells" ИП-2023 за счет прямого неосвоения и абсолютное увеличение сроков бурения скважин F(ACC)												
Плановые объемы добычи нефти		45 158 тонн		Текущая дата: 09.07.2023								
Объемы добычи нефти с учетом КИП		34 167 тонн										
Отклонение объемов добычи нефти		-10 992 тонн										
в том числе за счет:		Заказчик %		Подрядчик %								
-объемов нефти, исключенных из ИП-2023		10 992 тонн 8 467 77%		2 524 23%								
Наименование факторов влияния на снижение добычи нефти	ИП-2023			За счет прямого неосвоения			За счет факторов F(ACC)					
	количество скважин	Объемы нефти	% от общей добычи	количество скважин	Исключенные объемы	% от общего неосвоения	количество скважин	Объем нефти	% от общей добычи	количество скважин	Объем нефти	% от общей добычи
Раздел А	шт.	тонн	%	шт.	тонн	%	шт.	тонн	%	шт.	тонн	%
<b>Баланс факторов влияния (причин) в результате производственной деятельности Заказчика:</b>												
Отмена бурения	1	2 822	26%	1	2 822	33%			0%			0%
Перенос сроков бурения на поздний срок	1	2 822	26%	1	2 822	33%			0%			0%
Отсутствие отвода земельного участка	1	2 822	26%	1	2 822	33%			0%			0%
<b>ИТОГО по разделу А</b>				<b>3</b>	<b>8 467</b>	<b>77%</b>	<b>3</b>	<b>8 467,2</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Раздел Б</b>												
<b>Баланс факторов влияния (причин) в результате производственной деятельности Подрядчика:</b>												
Отсутствие мощностей Подрядчика (людских ресурсов)	2	1 192	11%			0%	1	1 105	50%	1	86	26%
Срыв сроков поставки МТР Подрядчика	2	1 333	12%			0%	1	1 090	50%	1	243	74%
<b>ИТОГО по разделу Б</b>				<b>4</b>	<b>2 524</b>	<b>23%</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0%</b>	<b>2</b>	<b>329</b>	<b>100%</b>
<b>Всего по разделам (Раздел А+Раздел Б)</b>				<b>7</b>	<b>10 992</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>8 467</b>	<b>100%</b>	<b>2</b>	<b>2 195</b>	<b>100%</b>
											<b>329</b>	<b>100%</b>

Рис. 4. Анализ снижения объемов добычи нефти ИП-2023 по компании ООО "Oil wells"

лутного развития разработки пласта (пластовое давление, обводненность и число скважин не изменяются) плановый объем добычи будет равен среднесуточной норме отбора, умноженной на число календарных дней в планируемом периоде. Информация в части фактического коэффициента извлечения нефти (КИН) компаний в российской нефтедобывающей отрасли входит в перечень сведений, составляющих коммерческую тайну, поэтому рассмотрим алгоритм расчетной базы плановых показателей добычи нефти после ввода скважин в промышленную эксплуатацию из расчета на 1 год добычи нефти (360 дней). Для наглядной демонстрации анализа снижения объемов добычи нефти с учетом рисков прямого неосвоения и абсолютного увеличения сроков бурения скважин  $F_{(ACC)}$  при помощи графоаналитической модели примем условный средний показатель дебита вновь пробуренных скважин  $D = 7,84$  т/сут. [11]. Графоаналитическая модель учитывает в расчете только участки, которые имеют относительное увеличение сроков окончания бурения  $F_{(OCC)}$  (от даты завершения бурения по контракту), и скважины, которые имеют статус «завершен» с таким же показателем  $F_{(OCC)}$ . В данном расчетном блоке на дату 09.07.2023 г. II квартала имеем следующую аналитическую информацию по деятельности подрядной организации ООО Drilling (рис. 4).

По месторождению № 1: Скважина № 1 – бурение ведется со срывом сроков от утвержденных директивных сроков по контракту (статус – «в работе»). По причине увеличения сроков бурения скважины по фактору абсолютного увеличения сроков бурения  $F_{(ACC)} = 141$  сут. снижение добычи нефти к плановому показателю ( $V_{д.н.пл.} = 2822,0$  т) составило  $V_{д.н.} = 1717,0$  т (–39 % от планируемого планового объема добычи нефти за 1 год)  $\Delta = -1105,0$  т. Отклонение произошло вследствие факторов влияния (причин) Подрядной организации – отсутствие мощностей Подрядчика. Скважина № 4 – бурение завершено с превышением планового срока по контракту (статус – «завершен»). По причине увеличения сроков бурения скважины по фактору абсолютного увеличения сроков бурения  $F_{(ACC)} = 31$  сут. прогнозируемое снижение объема добычи нефти к плановому показателю ( $V_{д.н.пл.} = 2822,0$  т) составило  $V_{д.н.} = 2579,0$  т (–9 % от планируемого планового объема добычи нефти за 1 год)  $\Delta = -243,0$  т. Отклонение произошло вследствие факторов влияния (причин) Подрядной организации – срыв сроков поставки материалов поставки Подрядчика.

По месторождению № 4: Скважина № 13 – бурение ведется со срывом сроков от утвержденных директивных сроков по контракту (статус – «в работе»). По причине увеличения сроков бурения скважины по фактору абсолютного увеличения сроков бурения  $F_{(ACC)} = 139$  сут. прогнозируемое снижение объема добычи нефти к плановому показателю ( $V_{д.н.пл.} = 2822,0$  т) составило  $V_{д.н.} = 1733,0$  т (–39 % от планируемого планового объема добычи нефти за 1 год)  $\Delta = -1090,0$  т. Отклонение произошло вследствие факторов влияния (причин) Подрядной организации – срыв сроков поставки материалов поставки Подрядчика. Скважина № 15 – бурение завершено с превышением планового срока бурения по контракту (статус – «завершен»). По причине увеличения сроков бурения скважины по фактору абсолютного увеличения сроков бурения  $F_{(ACC)} = 11$  сут. прогнозируемое снижение объема добычи нефти к плановому показателю ( $V_{д.н.пл.} = 2822,0$  т) составило  $V_{д.н.} = 2736,0$  т. (–3 % от планируемого планового объема добычи нефти за 1 год)  $\Delta = -86,0$  т. Отклонение произошло вследствие факторов влияния (причин) Подрядной организации – отсутствия мощностей Подрядчика.

На основании полученных данных руководящий состав администрации отмечает, что на конец года при отсутствии принятия мер по устранению или исправлению производственной ситуации с возможной корректировкой инвестиционной программы компания

получит прямое неосвоение средств в суммарном объеме  $V_{\text{неосв.}} = 185\,400\,000,0$  руб. с существенным влиянием на плановый объем добычи нефти ИП-2023 ( $V_{\text{пл.д.н}} = 45\,158,0$  т). В связи с исключением Заказчиком скважин из программы бурения по причинам отмены бурения, переноса сроков бурения на более поздний срок, отсутствия отвода земельного участка и неудовлетворительной работы Подрядной организации ООО Drilling прогнозируемый объем добычи нефти составит  $V_{\text{д.н.ф.}} = 34\,167,0$  т. Снижение объемов добычи нефти в годовом отрезке времени составит  $\Delta = -10\,992,0$  т.

Удельный вес факторов влияния на снижение объемов добычи нефти произошло за счет Заказчика в объеме  $\Delta = -8\,467,0$  т ( $-77\%$ ) и за счет Подрядчика  $\Delta = -2\,524,0$  т ( $-23\%$ ) (рис. 4).

В случае производства работ полного цикла строительства скважины подразделениями компании достигается лучшее качество, время строительства сокращается за счет минимизации непродуктивного времени и, соответственно, снижения затрат на все строительство скважины [5]. Для оценки стоимостных показателей бурения необходимо понимать порядок времени бурения. Определение значения скорости спуско-подъемных операций и механической скорости бурения позволяет нам говорить о стоимости бурения одной скважины [6]. Необходимо сократить сроки строительства скважины за счет корректировки технических параметров бурения, что в сегодняшних условиях возможно благодаря повышению энергоэффективности и контроля временных отклонений по отношению к плановым показателям процесса бурения [7].

На основании расчетных плановых показателей бурения с учетом времени начала и окончания бурения графоаналитическая модель имеет возможность производить расчет затраченного времени бурения по отношению к плановому сроку бурения в процентном выражении. Для оценки и оперативного мониторинга баланса плановых и фактических отклонений сроков бурения разработан аналитический блок графоаналитической модели с визуализацией данных изменений по отношению к текущей дате. В нашем примере принят условный плановый срок бурения скважин  $K_{\text{пл.бурения}} = 31$  сут. Аналитический блок графоаналитической модели отображает динамику изменения сроков бурения скважин на месторождении по отношению к начальным утвержденным плановым срокам бурения каждой скважины холдинга ООО Oil wells. Представим краткую характеристику производственной ситуации на месторождениях ООО Oil wells (рис. 5).

Месторождение № 1: Скважина № 1 – бурение ведется со срывом сроков от утвержденных директивных сроков по контракту. По состоянию на 09.07.2023 г. потенциальное увеличение сроков бурения составило  $\Delta = 141$  сут. по отношению к плановому сроку бурения  $K_{\text{пл.бур.}} = 31$  сут. В результате общий фактический срок бурения составил  $K_{\text{ф.бур.}} = 172$  сут. Затрачено времени – 100 %. Скважина № 4 – завершена с превышением планового срока бурения по контракту. Потенциальное увеличение сроков бурения составило  $\Delta = 31$  сут. по отношению к плановому сроку бурения  $K_{\text{пл.бур.}} = 31$  сут. В результате общий фактический срок бурения составил  $K_{\text{ф.бур.}} = 62$  сут.

Месторождение № 2: Скважина № 5 – до начала производства буровых работ имеем существенный запас времени  $\Delta = -84$  сут. Скважины № 6, 7 – бурение ведется в рамках утвержденного временного диапазона по контракту, но по состоянию на 09.07.2023 г. баланс затраченного планового времени составил 80 % (25 сут.) и на оставшиеся объемы бурения остаток времени составил 19 % (6 сут.). С учетом отсутствия выполнения по данным участкам по истечении 6 суток очевиден срыв сроков бурения и нарушение контрактных обязательств. Скважина № 8 – бурение выполняется в рамках сроков заключенного контракта. По состоянию на 09.07.2023 г. баланс затраченного планового времени соста-

Анализ сроков бурения скважин по условному добывающему холдингу ООО "Oil wells" (по состоянию на 09.07.2023 года)														
№ п/п	Статус состояния бурения	Наименование скважин	Наименование месторождения	Плановая дата начала бурения В(пл)	Плановая дата окончания бурения ОК(пл)	Фактическая дата начала бурения, Вф	Фактическая дата окончания бурения, Окф	Временное отклонение, сут.	Баланс объема в решении по плану, %	Баланс объема в решении по факту, %	Плановое количество дней бурения скважин	Баланс в решении от даты начала бурения скважин	Баланс времени до начала бурения скважин	Нарушение сроков окончания бурения скважин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
								сут.	%	%	сут.	сут.	сут.	сут.
1	в работе	Скважина №1	Месторождение №1	18.01.2023	17.02.2023	18.01.2023	09.07.2023	-141	100%	-100%	31	172	0	141
2	исключен	Скважина №2	Месторождение №1	10.04.2023	10.05.2023			0	100%	0%	31	0	0	0
3	завершен	Скважина №3	Месторождение №1	21.05.2023	20.04.2023	21.05.2023	20.04.2023	0	100%	0%	31	111	0	0
4	завершен	Скважина №4	Месторождение №1	10.02.2023	12.03.2023	10.02.2023	12.04.2023	0	100%	0%	31	62	0	31
								- 141						
5	по графику	Скважина №5	Месторождение №2	01.10.2023	31.10.2023			0	0%	100%	31	0	-84	0
6	в работе	Скважина №6	Месторождение №2	15.06.2023	15.07.2023	15.06.2023	09.07.2023	6	80%	19%	31	25	0	0
7	в работе	Скважина №7	Месторождение №2	15.06.2023	15.07.2023	15.06.2023	09.07.2023	6	80%	19%	31	25	0	0
8	в работе	Скважина №8	Месторождение №2	01.07.2023	31.07.2023	01.07.2023	09.07.2023	22	27%	71%	31	9	0	0
								34						
9	по графику	Скважина №9	Месторождение №3	15.10.2023	14.11.2023			0	0%	100%	31	0	-98	0
10	в работе	Скважина №10	Месторождение №3	15.08.2023	14.09.2023	01.07.2023	09.07.2023	68	0%	100%	31	0	-37	0
11	по графику	Скважина №11	Месторождение №3	25.08.2023	24.09.2023			0	0%	100%	31	0	-47	0
12	завершен	Скважина №12	Месторождение №3	10.01.2023	09.02.2023	10.01.2023	09.02.2023	0	100%	0%	31	181	0	0
								68						
13	в работе	Скважина №13	Месторождение №4	20.01.2023	19.02.2023	20.01.2023	09.07.2023	-139	100%	-100%	31	170	0	139
14	исключен	Скважина №14	Месторождение №4	15.07.2023	14.08.2023			0	0%	100%	31	0	0	0
15	завершен	Скважина №15	Месторождение №4	10.01.2023	09.02.2023	10.01.2023	20.02.2023	0	100%	0%	31	42	0	11
16	исключен	Скважина №16	Месторождение №4	23.11.2023	23.12.2023			0	0%	100%	31	0	0	0
								- 139						
СПРАВОЧНО:				Дата начала бурения ИП-2023:	10.01.2023									
				Дата окончания бурения ИП-2023:	23.12.2023									
				Баланс объема в решении по факту на бурение, %	48%									
				Баланс объема планового времени бурения, %	52%									
				Освоено средств, %	23%									

Рис. 5. Временной анализ производственной деятельности бурения скважин

вил 27 % (9 сут.), фактический остаток времени составляет 71 % (22 сут.).

Месторождение № 3: Скважины № 9, 11 – до начала производства буровых работ имеем существенный запас времени  $\Delta = -98$  сут. и  $\Delta = -47$  сут. соответственно. Скважина № 10 – выполняется бурение скважины раньше запланированного срока. По состоянию на 09.07.2023 г. до начала производства буровых работ согласно контракту  $\Delta = -37$  сут. Произошло смещение начальных плановых сроков бурения.

Месторождение № 4: Скважина № 13 – бурение ведется со срывом сроков бурения от утвержденных директивных сроков по контракту. По состоянию на 09.07.2023 г. потенциальное увеличение сроков бурения составило  $\Delta = 139$  сут. по отношению к плановому сроку бурения  $K_{пл} = 31$  сут. В результате общий фактический срок бурения составил  $K_{ф} = 170$  сут. Затрачено времени – 100 %. Скважина № 15 – завершена с превышением планового срока бурения по контракту. Потенциальное увеличение сроков бурения составило  $\Delta = 11$  сут. по отношению к плановому сроку бурения  $K_{пл} = 31$  сут. В результате общий фактический срок бурения составил  $K_{ф} = 42$  сут.

В данном примере смоделирована критическая ситуация для компании, на практике описанных выше рисков возможно избежать на ранней стадии формирования отчетности при помощи графоаналитической модели в середине I квартала 2023 г. Отклонения по сданным в эксплуатацию объектам свидетельствуют о недостатках в производственно-хо-



заявленной деятельности Подрядной организации и Заказчика, в планировании производства работ.

На рис. 6 приведен расчет использования фонда календарного времени ИП-2023 при помощи графоаналитической модели.

На 09.07.2023 г. II квартала общий плановый календарный срок бурения скважин составляет  $K_{пл} = 249$  сут. из расчета на II квартал ИП-2023 (общее плановое время ИП-2023  $K_{пл} = 496$  сут.). Фактический календарный срок бурения скважин  $K_{ф} = 548$  сут. Абсолютное увеличение сроков бурения скважин составило  $F_{(ACC)} = 299$  сут., в том числе: за счет фактора раннего выхода на участки  $F_{(ВРП)} = -45$  суток и за счет фактора относительного увеличения сроков окончания бурения скважин участков  $F_{(OCC)} = 254$  суток.

При анализе баланса действия факторов на отклонение результативного показателя в графоаналитической модели применен способ цепных подстановок, на основе которого формируется блок освоения средств за счет факторов:  $F_{(CB)}$  – фактор абсолютного сокращения сроков бурения скважин,  $F_{(ПТ)}$  – фактор уменьшения (увеличения) производительности труда. В основе данного способа включен метод элиминирования – исключение воздействия всех факторов на величину результативного показателя, кроме одного. Суть метода состоит в последовательной замене плановой величины каждого факторного показателя на фактическую величину в отчетном периоде, все остальные при этом считаются неизменными, т.е. это особый способ, позволяющий определить, какой из конкретных параметров оказывает существенное влияние на работу компании в целом [8]. Общее выполнение плана составило  $V_{ф} = 295\,200\,000,0$  руб., недоосвоено  $N_{(общ)} = -210\,890\,323,0$  руб. ( $-58,3\%$ ), выявлено снижение объемов плановых показателей по холдингу ООО Oil wells за счет фактора абсолютного увеличения фактического календарного срока бурения скважин  $F_{(ACC)} = 299$  суток и составило  $F_{(CB)} = +161\,067\,153,0$  руб. ( $31,8\%$ ) и фактора сокращения фактической выработки  $F_{(ПТ)} = -371\,957\,476,0$  руб. ( $-73,5\%$ ).

$$N_{(общ.)} = V_{ф} - V_{п} = 295\,200\,000,0 - 506\,090\,323,0 = -210\,890\,323,0 \text{ руб.} \quad (1)$$

Результирующая общего отклонения является совокупность факторов влияния  $F_{(CB)}$  и  $F_{(ПТ)}$  с учетом погрешности округления цифр:

$$\Delta = F_{(CB)} + F_{(ПТ)} = +161\,067\,153,0 + (-371\,957\,476,0) = -210\,890\,323,0 \text{ руб.} \quad (2)$$

$$F_{(CB)} = ПТ_{ф} \cdot (F_{(OCC)} - F_{(ВРП)}) = 538\,686,13 \cdot (254 - (-45)) = +161\,067\,153,0 \text{ руб.} \quad (3)$$

$$F_{(ПТ)} = K_{пл} \cdot (ПТ_{ф} - ПТ_{пл}) = 249 \cdot (538\,686,13 - 2\,032\,491,26) = -371\,957\,476,0 \text{ руб.} \quad (4)$$

Производственные процессы и их экономическая оценка состоят в тесной связи с управлением и перспективным планированием. В аналитической работе широко применяются плановые показатели и научно обоснованное планирование, невозможно без применения результирующих параметров экономического анализа, которые создают информационную базу для формирования перспективных планов и возможность выбора оптимальных управленческих решений.

В исследовании автора графоаналитическая модель в результате представляет собой комплекс электронных таблиц Excel, графиков, оформленных в виде блоков, завязанных между собой посредством ввода математических, статистических, инженерно-аналитических, финансовых и логических зависимостей посредством соответствующих формул, результат которых отображает внутренние бизнес-процессы любой компании в графическом представлении в виде специальных диаграмм, графиков, таблиц со структурированными

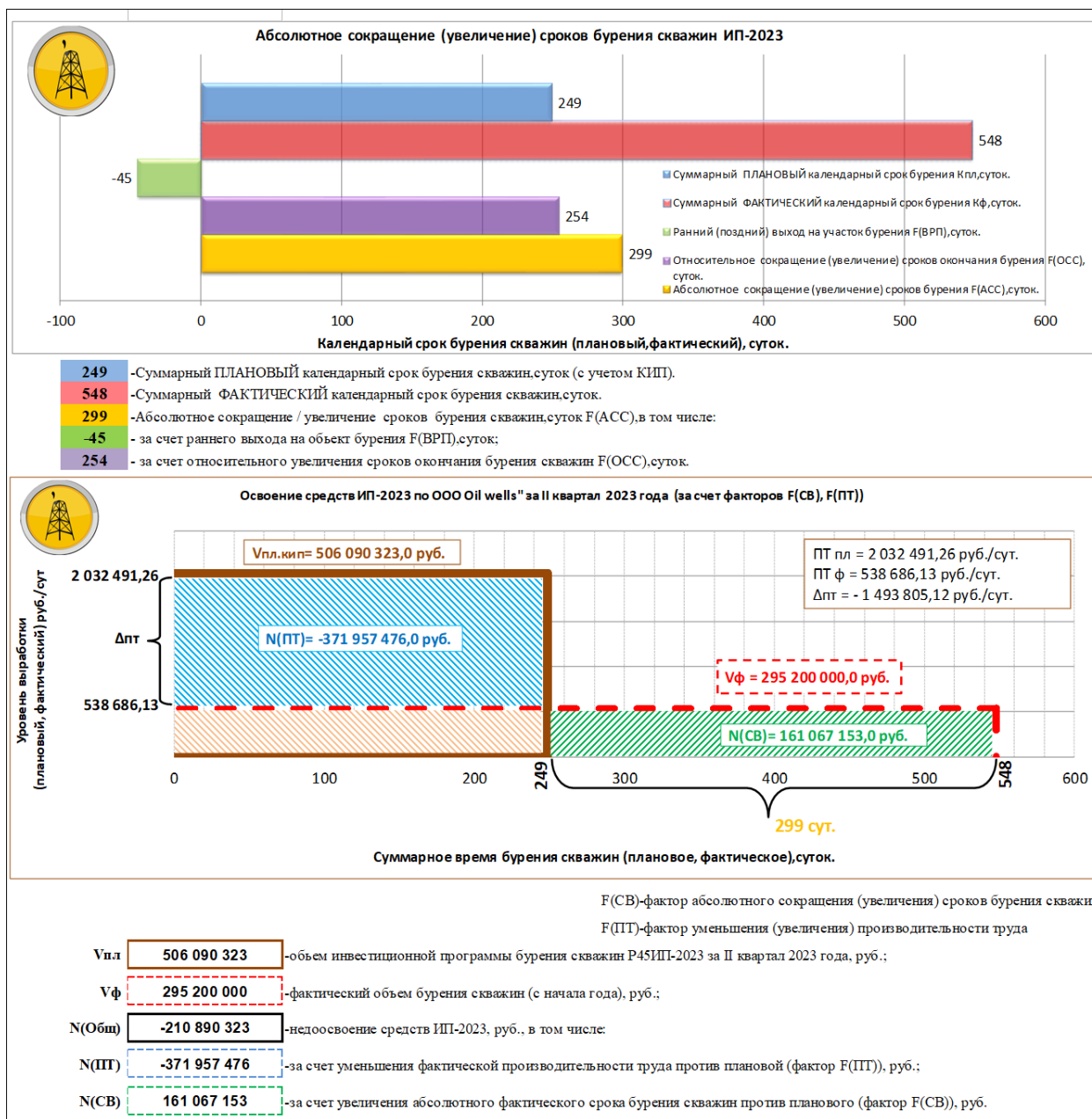


Рис. 6. Анализ технико-экономических показателей выполнения плана ИП-2023

данными, позволяющих раскрывать важные для диагностирования задач связи и влияния.

Расчетные параметры позволяют выполнить комплексную оценку функционирования компаний при помощи мониторинга производительности труда и разумного использования фонда календарного времени. Графоаналитическая модель обеспечивает возможность формирования плана производства, формировать прогноз с выявлением определенного потенциала предприятия. Расчетные параметры модели позволяют осознанно принимать управленческие решения о дальнейшем развитии компании или, наоборот, помогут принять решение о ее ликвидации [9]. С помощью введения комплексных расчетных методов стало возможным проводить анализ большего количества участков бурения с изучением большего объема информации. Графоаналитическая модель сочетает в себе функцио-

нальную совокупность оперативного, текущего и перспективного экономического анализа. В ходе применения вышеуказанной модели своевременно вскрываются причины недостатков в реализации инвестиционной программы и выявляются резервы повышения эффективности нефтяных компаний. Данная методика была применена и опробована на объектах ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь», ООО «Транснефть-Балтика», ООО «РН-Северо-Запад». Без комплексного исследования факторов влияния календарного времени в сравнении с текущей датой временного диапазона невозможно сделать обоснованные выводы о результатах деятельности, обосновать планы и управленческие решения.

Тенденция к разработке автоматизированных аналитических проектов в области нефтегазового сектора на базе теоретических знаний в наши дни будет определять будущие разработки программного обеспечения. По прогнозам Международного энергетического агентства, мировой спрос на нефть в 2023 г. вырастет до рекордных 101,9 млн баррелей в сутки, при этом 104,1 млн баррелей в сутки – это ожидаемое увеличение потребления нефти во всем мире к 2026 г. [10]. В настоящее время все главные нефтедобывающие корпорации в мире основывают концепцию своего становления на внедрении цифровой трансформации в качестве главного направления. Внедрение технологических процессов содействует повышению конкурентоспособности нефтегазовых корпораций и наращивает их устойчивость на рынке, так как цифровая трансформация рассматривается весомым конкурентным превосходством. Синтез теоретических знаний и IT-технологий без комплексного подхода и привлечения специалистов производственного сектора нефтегазовой отрасли высокого уровня с целью создания интегрированных инструментальных комплексов любого уровня становится невыполнимым.

### Литература

1. Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) Neftegaz.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/505736-toplivo-energeticheskiy-kompleks-tek>.
2. Дмитриевский, А.Н. Об увеличении продуктивного времени бурения нефтегазовых скважин с использованием методов машинного обучения / А.Н. Дмитриевский, А.Г. Сбоев, Н.А. Еремин, А.Д. Черников // Георесурсы. – 2020. – № 22(4). – С. 79–85.
3. Рахимов, И.Ф. Анализ эффективности применения горизонтальных скважин / И.Ф. Рахимов, Н.А. Шашунов, И.Р. Халилов, А.П. Янукян // Молодой ученый. – 2019. – № 44(282). – С. 119–121.
4. Скоропада, П.Д. Ранжирование факторов производственной деятельности нефтегазовых компаний на инвестиционную программу с применением техникоэкономической оценки графоаналитической модели / П.Д. Скоропада // Всероссийская научно-практическая конференция «Вопросы экономики и управления нефтегазовым комплексом», 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.gubkin.ru/faculty/economics\\_and\\_management/chairs\\_and\\_departments/gas-oil\\_industry\\_economy/files/programma\\_engp\\_07.06.2023.pdf](https://www.gubkin.ru/faculty/economics_and_management/chairs_and_departments/gas-oil_industry_economy/files/programma_engp_07.06.2023.pdf).
5. Чепик, В.С. Особенности применения различных технологий бурения в процессе строительства скважины / В.С. Чепик // Молодой ученый. – 2018. – № 3(189). – С. 55–59.
6. Кузьмин, В.Н. Опережающее бурение для сокращения сроков строительства нефтяных скважин / В.В. Кузьмин, А.Д. Де, Н.П. Дорофеев, Н.В. Седов, О.Н. Барданова, И.С. Юхнин, С.В. Алешкин // Экспозиция Нефть Газ. – 2022. – № 2. – С. 53–56.
7. Двойников, М.В. Бурение глубоких и сверхглубоких скважин с целью поиска и раз-

ведки новых месторождений полезных ископаемых / М.В. Двойников, Д.И. Сидоркин, С.Л. Юртаев, Е.И. Грохотов, Д.С. Ульянов // Записки Горного института. – 2022. – Т. 258. – С. 945–955.

8. Чечевицына, Л.Н. Анализ финансово-хозяйственной деятельности : учебник; изд. 2-е доп. и перераб. / Л.Н. Чечевицына. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 384 с.

9. Zhang, K. The real option value of mining operations using mean-reverting commodity prices / K. Zhang, A. Nieto, A.N. Kleit // Mineral Economics. – 2015. – No. 28(1–2). – P. 11–22.

10. Цифровизация нефтегазового сектора в России и мире: краткий обзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/742636>.

11. Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.cdu.ru/tek\\_russia/issue/2021/5/907](https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2021/5/907).

### References

1. Toplivno-energeticheskij kompleks (TEK) Neftegaz.RU [Electronic resource]. – Access mode : <https://neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/505736-toplivno-energeticheskij-komplekc-tek>.

2. Dmitrievskij, A.N. Ob uvelichenii produktivnogo vremeni bureniya neftegazovykh skvazhin s ispolzovaniem metodov mashinnogo obucheniya / A.N. Dmitrievskij, A.G. Sboev, N.A. Eremin, A.D. CHernikov // Georesursy. – 2020. – № 22(4). – S. 79–85.

3. Rakhimov, I.F. Analiz effektivnosti primeneniya gorizontalnykh skvazhin / I.F. Rakhimov, N.A. SHashunov, I.R. KHalilov, A.P. YAnukyan // Molodoj uchenyj. – 2019. – № 44(282). – S. 119–121.

4. Skoropada, P.D. Ranzhирование факторов производственной деятельности нефtegazovykh kompanij na investitsionnyu programmu s primeneniem tekhnikoekonomicheskoy otsenki grafoanaliticheskoy modeli / P.D. Skoropada // Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Voprosy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom», 2023 [Electronic resource]. – Access mode : [https://www.gubkin.ru/faculty/economics\\_and\\_management/chairs\\_and\\_departments/gas-oil\\_industry\\_economy/files/programma\\_engp\\_07.06.2023.pdf](https://www.gubkin.ru/faculty/economics_and_management/chairs_and_departments/gas-oil_industry_economy/files/programma_engp_07.06.2023.pdf).

5. CHepik, V.S. Osobennosti primeneniya razlichnykh tekhnologij bureniya v protsesse stroitelstva skvazhiny / V.S. CHepik // Molodoj uchenyj. – 2018. – № 3(189). – S. 55–59.

6. Kuzmin, V.N. Operezhayushchee burenie dlya sokrashcheniya srokov stroitelstva neftyanykh skvazhin / V.V. Kuzmin, A.D. De, N.P. Dorofeev, N.V. Sedov, O.N. Bardanova, I.S. YUkhnin, S.V. Aleshkin // Ekspozitsiya Neft Gaz. – 2022. – № 2. – S. 53–56.

7. Dvoynikov, M.V. Burenie glubokikh i sverkhglubokikh skvazhin s tselyu poiska i razvedki novykh mestorozhdenij poleznykh iskopaemykh / M.V. Dvoynikov, D.I. Sidorkin, S.L. YUrtaev, E.I. Grokhotov, D.S. Ulyanov // Zapiski Gornogo instituta. – 2022. – Т. 258. – С. 945–955.

8. CHechevitsyna, L.N. Analiz finansovo-khozyajstvennoj deyatel'nosti : uchebnik; izd. 2-e dop. i pererab. / L.N. CHechevitsyna. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 384 с.

10. TSifrovizatsiya neftegazovogo sektora v Rossii i mire: kratkij obzor [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/742636>.

11. TSentralnoe dispetcherskoe upravlenie toplivno-energeticheskogo kompleksa [Electronic resource]. – Access mode : [https://www.cdu.ru/tek\\_russia/issue/2021/5/907](https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2021/5/907).

---

### Analysis of the Efficiency and Evaluation of the Planned Calendar Time

## of Drilling Oil Wells Using a Graph-Analytical Model

P.D. Skoropada

*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,  
St. Petersburg (Russia)*

**Key words and phrases:** oil and gas fields; well drilling; investment program; management; control; non-development of funds; customer; graph-analytical model.

**Abstract.** This article continues a series of publications by the author, which reveal the possibilities of using a graphical-analytical model in the oil and gas sector, taking into account a unified approach to the overall research strategy in the field of production planning of an investment program. The relevance of this topic is due to its direct connection with ensuring the planned growth rates of oil and gas production in the planned period of time, taking into account the optimal order of construction of individual wells in the fields, as a result of planning with maximum drilling efficiency and minimal labor costs, drilling funds. The purpose of the publication is to scientifically and theoretically substantiate and develop theoretical and methodological foundations and applied recommendations for improving information systems for managing the development and control of investment programs of oil enterprises with the disclosure of the functioning of the graphic-analytical model of the control (monitoring) system for the implementation of the investment program of oil and gas well drilling facilities. Scientific novelty is determined by global challenges to achieve sustainable development goals in solving problems in the energy sector and consists in developing a set of practical recommendations that improve the management and control system of investment programs by substantiating interrelated organizational and economic methods of planning, managing investment processes in the oil and gas industry in the oil production complex with disclosure of empirical dependencies between conjugate parameters. An example of calculating the use of a graphical-analytical model in modern enterprises of the fuel and energy sector that prepares and implements a comprehensive investment program for drilling wells is analyzed. The article proposes a fundamentally integrated approach to the assessment of time deviations on the example of the implementation of an investment program for drilling wells in the fields. The results of the work allow us to improve the existing methodology for the stages of formation of long-term planning and track the current dynamics of changes in the indicators of the investment program. In the example under consideration, the linear-functional structure of LLC LUKOIL – Western Siberia is taken as the basis, where the supreme management body of the Company is the general meeting of shareholders, and the executive body is the General Director and the Management Board.

---

© П.Д. Скоропада, 2023

## List of Authors

**Medvedeva G.A.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Heat Power Engineering, Gas Supply and Ventilation, Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan (Russia), e-mail: medvedevaga79@mail.ru

**Медведева Г.А.** – кандидат технических наук, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции Казанского государственного архитектурно-строительного университета, г. Казань (Россия), e-mail: medvedevaga79@mail.ru

**Safin I.Sh.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Architecture, Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan (Russia), e-mail: ildar17s@yandex.ru

**Сафин И.Ш.** – кандидат технических наук, доцент кафедры архитектуры Казанского государственного архитектурно-строительного университета, г. Казань (Россия), e-mail: ildar17s@yandex.ru

**Yarullina L.R.** – Student, Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan (Russia), e-mail: alex-topilin@mail.ru

**Яруллина Л.Р.** – студент Казанского государственного архитектурно-строительного университета, г. Казань (Россия), e-mail: yarullinal04.07@gmail.com

**Iksanova A.B.** – Student, Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan (Russia), e-mail: misha.verkeenko@mail.ru

**Иксанова А.Б.** – студент Казанского государственного архитектурно-строительного университета, г. Казань (Россия), e-mail: misha.verkeenko@mail.ru

**Tesler Yu.A.** – Postgraduate Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: jmir.art@gmail.com

**Теслер Ю.А.** – аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: jmir.art@gmail.com

**Telichenko V.I.** – Doctor of Technical Sciences, Academician of RAASN, Professor, President of the National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow (Russia), e-mail: president@mgsu.ru

**Теличенко В.И.** – доктор технических наук, академик РААСН, профессор, президент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва (Россия), e-mail: president@mgsu.ru

**Gorshkova L.V.** – Candidate of Science (Economics), Associate Professor of the Department of World Economy and Customs Statistics of the Russian Customs Academy, Moscow (Russia), e-mail: l.gorshkova@customs-academy.ru

**Горшкова Л.В.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики и таможенной статистики Российской таможенной академии, г. Москва (Россия), e-mail: l.gorshkova@customs-academy.ru

- Вагаева А.Р.** – Associate Professor, Department of Information Economic Systems, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk (Russia), e-mail: [bar\\_0855@mail.ru](mailto:bar_0855@mail.ru)
- Багаева А.П.** – доцент кафедры информационных экономических систем Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск (Россия), e-mail: [bar\\_0855@mail.ru](mailto:bar_0855@mail.ru)
- Pinchuk I.A.** – Student, Siberian Federal University, Krasnoyarsk (Russia), e-mail: [pinchuk.ivan@yandex.ru](mailto:pinchuk.ivan@yandex.ru)
- Пиньчук И.А.** – студент Сибирского федерального университета, г. Красноярск (Россия), e-mail: [pinchuk.ivan@yandex.ru](mailto:pinchuk.ivan@yandex.ru)
- Suprun P.S.** – Associate Professor, Department of System Analysis and Management, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk (Russia), e-mail: [s07paweln@gmail.com](mailto:s07paweln@gmail.com)
- Супрун П.С.** – доцент кафедры системного анализа и управления Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск (Россия), e-mail: [s07paweln@gmail.com](mailto:s07paweln@gmail.com)
- Kireev V.Yu.** – Commercial Director, Iron Trade and Consulting LLC, St. Petersburg (Russia), e-mail: [v3110808@gmail.com](mailto:v3110808@gmail.com)
- Киреев В.Ю.** – коммерческий директор ООО «Айрон Трейд энд Консалтинг», г. Санкт-Петербург (Россия), e-mail: [v3110808@gmail.com](mailto:v3110808@gmail.com)
- Skoropada P.D.** – Degree Candidate, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg (Russia), e-mail: [pavelskoropada@gmail.com](mailto:pavelskoropada@gmail.com)
- Скоропада П.Д.** – соискатель ученой степени, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург (Россия), e-mail: [pavelskoropada@gmail.com](mailto:pavelskoropada@gmail.com)

---

**COMPONENTS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS**  
**№ 9(87) 2023**  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

---

Manuscript approved for print 22.09.23  
Format 60.84/8  
Conventional printed sheets 5.58  
Published pages 3.56  
200 printed copies

16+

Printed by Zonari Leisure LTD. Paphos